Service Training

Véhicules
Utilitaires

Programme autodidactique 454

La boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT du T5 2010

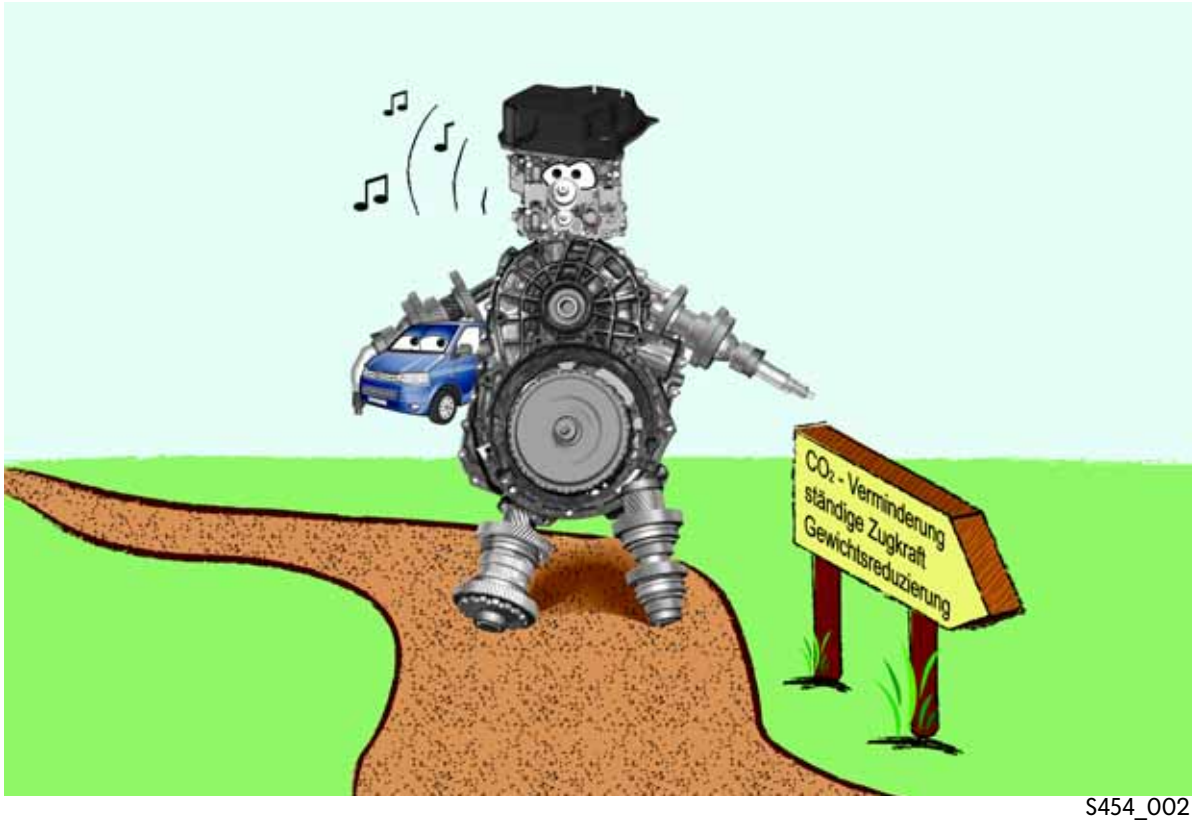
Conception et fonctionnement

En 1940, Rudolf Franke déposait un brevet portant sur une boîte à double embrayage à 4 rapports. L'objectif de Franke était de remédier à l'interruption de la force de traction lors des changements de vitesses. L'expression « interruption de la force de traction lors du passage des rapports » est alors utilisée pour la première fois lors de la dépose du brevet de Franke.
La boîte de vitesses comportait déjà pratiquement tous les éléments des boîtes de vitesses modernes, mais elles ne furent pas utilisées immédiatement.

30 ans plus tard, Porsche développa une boîte à double embrayage à sec. Cette boîte de vitesses fut utilisée sur la voiture de course 962C et chez Audi sur la rallye-quattro raccourcie.

Des décennies se sont écoulées jusqu'à ce que l'état de la technique permette à Volkswagen en 2003 de produire en série la boîte DSG à double embrayage à 6 rapports 02E.
La boîte DSG à double embrayage à 6 rapports a été utilisée exclusivement dans le segment des voitures particulières. Grâce à la nouvelle boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT, le domaine d'application a pour la première fois été élargi au segment des véhicules utilitaires. Les nouveautés et points forts techniques vous sont présentés dans ce programme autodidactique.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.



S454_002

Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des innovations techniques !
Les contenus ne sont pas mis à jour.

Veuillez vous reporter à la documentation SAV d'actualité pour tout ce qui a trait aux instructions Documentation After Sales.

NOUVEAU

Attention
Remarque

En un coup d'œil

Introduction 4

Levier sélecteur 6

Conception de la boîte de vitesse 12

Embrayage multidisque 14

Arbres de la boîte de vitesses. 20

Dispositif de tension des arbres 26

Frein de parking. 30

Parcours de la force. 34

Marche arrière. 38

Module mécatronique 40

Unité de commande électrohydraulique 41

Système hydraulique du circuit d'huile 44

Gestion de la boîte de vitesses 56

Entretien 69

Contrôle des connaissances 71

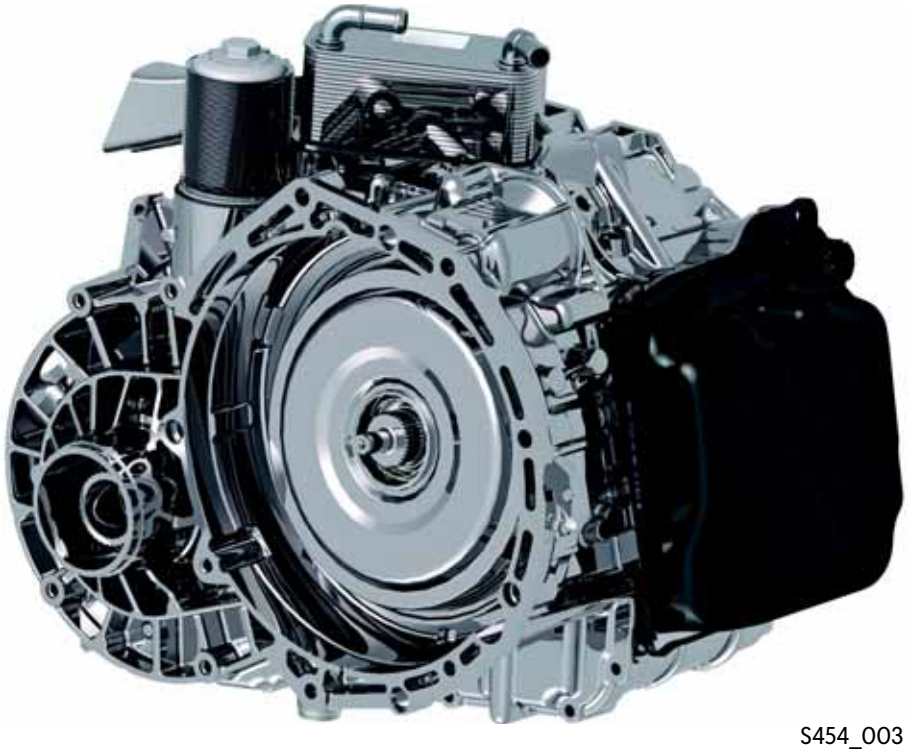
Introduction

La nouvelle boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT

La boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT est un perfectionnement de la boîte DSG à double embrayage à 6 rapports 02E de Volkswagen déjà connue et très appréciée.
L'objectif était de développer une boîte de vitesses qui allie non seulement les avantages des boîtes de vitesses mécaniques et automatiques mais qui délivre également des couples élevés tout en occupant de manière optimale l'espace de montage afin de garantir son utilisation ultérieure sur des voitures particulières. Les aspects tels que la réduction de la consommation et des émissions de CO_2 ont également été pris en compte lors du développement de la boîte DSG à 7 rapports 0BT.

Le passage des rapports confortable sans interruption de la force de traction dans le segment des utilitaires légers est désormais possible sur le T5 2010. La boîte DSG à 7 rapports est d'abord utilisée exclusivement en liaison avec les moteurs TDI de 103 kW et 132 kW et peut être combinée avec la transmission intégrale 4MOTION depuis mars 2010.

En raison de son couple maxi de 600 Nm, elle peut également être utilisée sur des véhicules lourds d'un P.T.A.C. pouvant atteindre 3,2 tonnes.

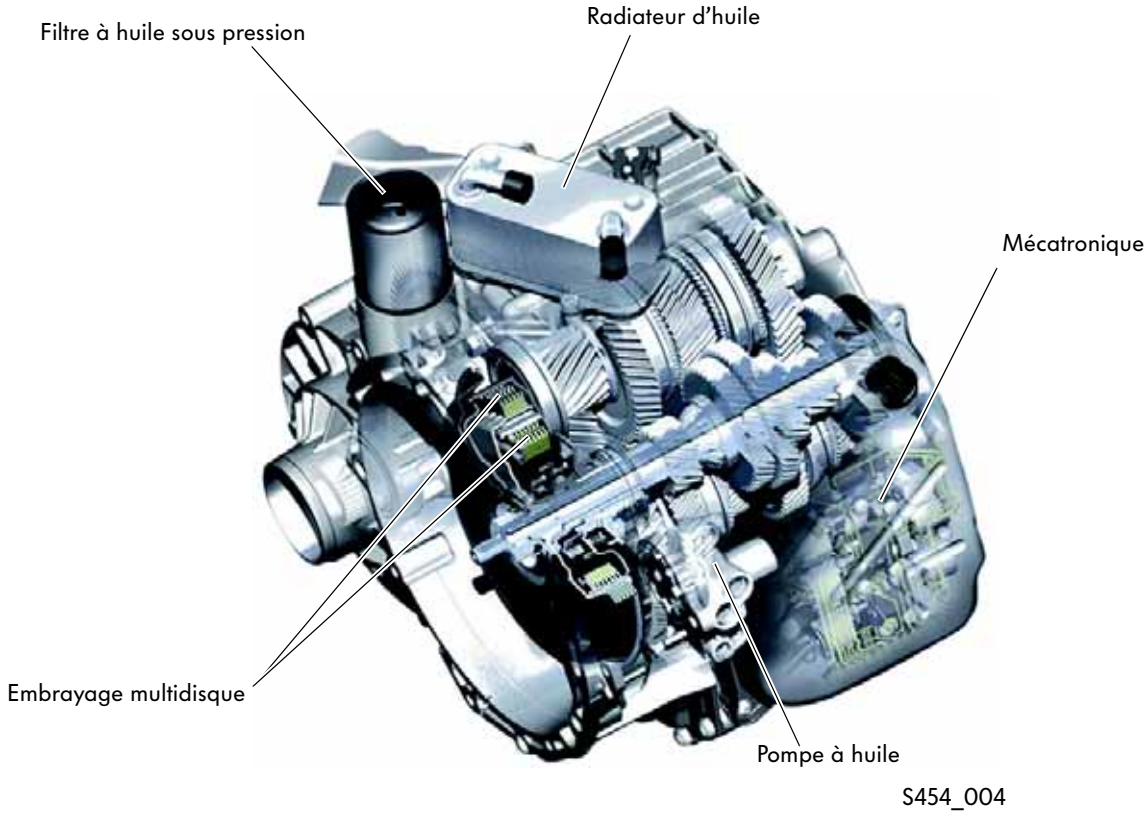


S454_003

À l'exception de quelques composants, la boîte de vitesses a été entièrement développée par Volkswagen. Elle est entièrement fabriquée à l'usine de Kassel. En termes de développement et de production, Volkswagen augmente sa part personnelle en savoir-faire et en fabrication approfondie.
La boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT pose un nouveau jalon dans la stratégie du groupe Volkswagen dans le domaine des boîtes de vitesses et permet ainsi d'accroître encore davantage l'avance technologique que possède Volkswagen.
Aucun autre constructeur automobile ne propose actuellement une boîte à double embrayage pour véhicules utilitaires, ce qui permet à Volkswagen Utilitaires de préserver sa première place dans le segment des véhicules utilitaires.

Caractéristiques de construction

- Conception pour un couple d'entrée plus élevé
- Deux embrayages multidisques humides
- 7 rapports de marche avant avec surmultiplicateur (overdrive) (optimisé en termes de CO2) et 1 marche arrière ; sur le T5, la vitesse maxi est atteinte en 6e
- Suppression de l'arbre de renvoi de marche arrière
- Faibles valeurs d'émissions et de consommation de carburant
- Prééquipement du tachygraphe de série
- Combinaison possible avec la transmission intégrale (informations complémentaires disponibles dans le PA 453 « Le T5 2010 »)



S454_004

Caractéristiques techniques

Désignation	Boîte DSG à double embrayage 0BT
Poids	95,6 kg (traction avant), 123 kg (4MOTION)
Couple	600 Nm
Embrayage	Deux embrayages multidisques humides
Nombre d'arbres	3
Rapports	7 rapports de marche avant, 1 marche arrière
Inclinaison des pivots	7,45 maxi ; sur le T5 7,3
Mode de fonctionnement	Mode automatique et Tiptronic
Capacités d'huile de la boîte de vitesses	7,5 l d'huile DSG (premier remplissage) sur le T5 ; « 7,0 l sur le Tiguan »
Capacités d'huile lors de la vidange	sur le T5 env. 6,0 l - spécification de l'huile G 052 182
Périodicité de vidange d'huile	60 000 km
Filtre à huile	à vie (pas de remplacement prévu)

Levier sélecteur

Commande

Le levier sélecteur est actionné comme sur un véhicule équipé d'une boîte de vitesses automatique. La boîte DSG à 7 rapports offre également la possibilité de passer les rapports avec Tiptronic.

Pour des raisons de sécurité, le levier sélecteur dispose, comme sur les véhicules équipés d'une boîte de vitesses automatique, d'un blocage du levier sélecteur et d'un blocage de retrait de la clé de contact. Les fonctions de blocage n'ont pas changé. La construction du levier sélecteur est nouvelle.

Les positions du levier sélecteur sont :

P - **P**arking
Pour débloquer le levier sélecteur de cette position, le contact doit être « mis » et la pédale de frein doit être enfoncée. De plus, la touche de déverrouillage située sur le levier sélecteur doit être enfoncée.

R - **R**everse (marche arrière)
Pour engager ce rapport, la touche de déverrouillage doit être enfoncée.

N - **N**eutre
Dans cette position, la boîte de vitesses est au ralenti. Si le levier sélecteur est dans cette position pendant une période prolongée, la pédale de frein doit être à nouveau actionnée pour quitter cette position.

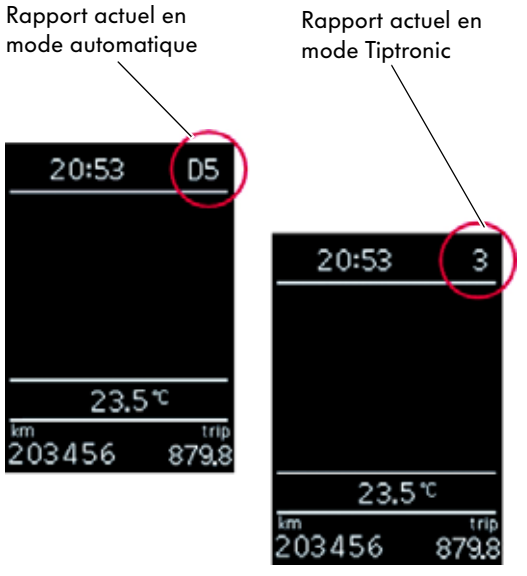
D - **D**rive
(marche avant dans le programme normal)
Dans cette position (Drive = conduite), les rapports de marche avant sont engagés automatiquement.

S - **S**port
La sélection automatique des rapports s'effectue selon une courbe caractéristique « sportive » enregistrée dans le calculateur.

+ et **–**
Les fonctions Tiptronic peuvent être exécutées dans le couloir droit du levier sélecteur.

S454_005

Le levier sélecteur E313 communique avec la mécatronique de la boîte DSG à double embrayage J743 et le calculateur dans le porte-instruments J285 via le CAN Propulsion.
La position du levier sélecteur et le rapport engagé sont affichés à l'écran du porte-instruments.



S454_006

Conception du levier sélecteur

Levier sélecteur E313

Toutes les positions du levier sélecteur sont déterminées par le biais des capteurs à effet Hall dans le système électronique du levier sélecteur et mises à la disposition de la mécatronique par le biais du bus de données CAN Propulsion. Par le biais d'une boule sphérique reliée au levier sélecteur, l'électroaimant permanent est déplacé en phase avec le levier sélecteur à l'aide d'un coulisseau en plastique par le biais des capteurs. Ainsi, la position du levier sélecteur est transmise au calculateur. En cas de défaillance, le levier sélecteur peut uniquement être remplacé entièrement.

Électroaimant de blocage du levier sélecteur N110

Le levier sélecteur est bloqué dans les positions « P » et « N » par l'électroaimant. L'électroaimant est piloté par le système électronique du levier sélecteur.

Capteur intermédiaire

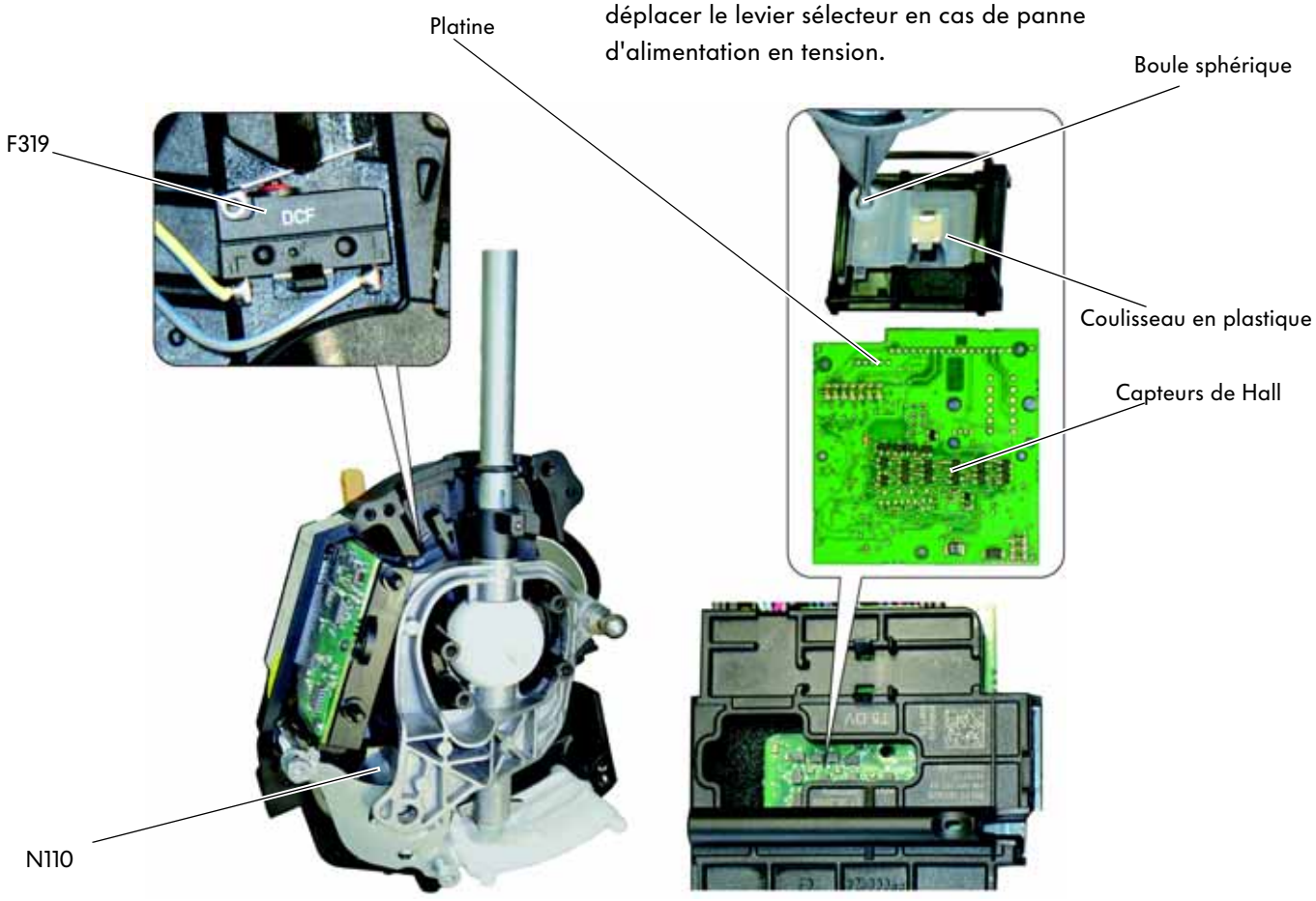
Un capteur intermédiaire saisit la position du levier sélecteur entre « P » et « R ». La saisie de la position intermédiaire sert à éviter les mauvaises interprétations de la position du levier sélecteur et par conséquent les défaillances dans le calculateur de la boîte de vitesses.

Contacteur de blocage du levier sélecteur en position « P » F319

Si le levier sélecteur est en position « P », le contacteur envoie le signal - levier sélecteur en position « P » - au système électronique du levier sélecteur. Le système électronique du levier sélecteur requiert ce signal pour commander le blocage de retrait de la clé de contact.

Déverrouillage d'urgence

Le déverrouillage d'urgence mécanique permet de déplacer le levier sélecteur en cas de panne d'alimentation en tension.



S454_007

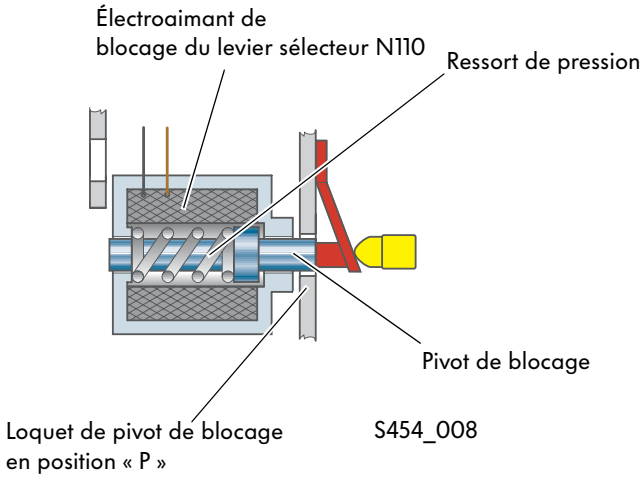
Levier sélecteur

Électroaimant de blocage du levier sélecteur N110

Fonctionnement :

Levier sélecteur bloqué en position « P » :

Si le levier sélecteur se trouve en position « P », le pivot de verrouillage se trouve dans le loquet de pivot de verrouillage « P ».
Ceci permet d'empêcher que le levier sélecteur ne soit déplacé involontairement.

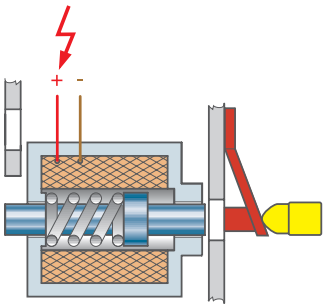


S454_008

Levier sélecteur déverrouillé :

Une fois le contact mis et après avoir actionné la pédale de frein, le système électronique du levier sélecteur alimente en tension l'électroaimant N110.
Le pivot de verrouillage est ainsi retiré du loquet « P ».

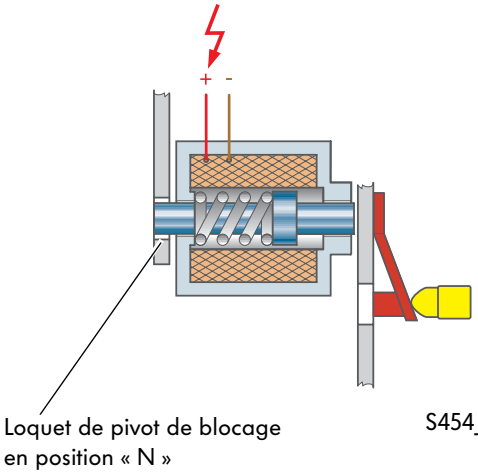
Le levier sélecteur peut maintenant être déplacé en position de marche. Une fois que le levier sélecteur a quitté la position « P », l'électroaimant N110 est hors tension.



S454_009

Levier sélecteur bloqué en position « N » :

Si le levier sélecteur reste en position « N » pendant plus de 2 secondes, le système électronique du levier sélecteur alimente en tension l'électroaimant N110.
Le pivot de verrouillage est alors engagé dans le loquet « N ». Le levier de verrouillage ne peut plus être déplacé involontairement dans une position de marche. Le pivot de blocage est débloqué lorsque le frein est actionné.



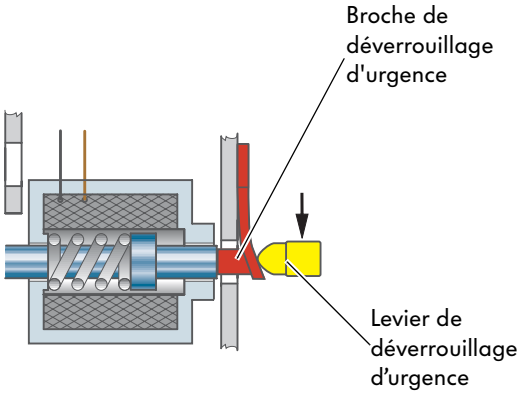
S454_010

Déverrouillage d'urgence

En cas de panne d'alimentation en tension de l'électroaimant de blocage du levier sélecteur N110, le levier sélecteur ne peut plus être déplacé car le blocage du levier sélecteur « P » reste activé par la force de rappel du ressort de pression.

Lorsque le levier de déverrouillage d'urgence est actionné, le blocage peut être déverrouillé et le levier sélecteur peut être déplacé dans n'importe quel rapport.

Pour cela, le soufflet du levier sélecteur doit être tiré vers le haut. Puis la touche de verrouillage située sur le pommeau doit être actionnée. En tirant simultanément sur le levier de déverrouillage d'urgence, le pivot de blocage du levier sélecteur est déverrouillé mécaniquement. Le levier peut maintenant être retiré de la position de parking. Le véhicule peut maintenant rouler.



S454_011

S454_012

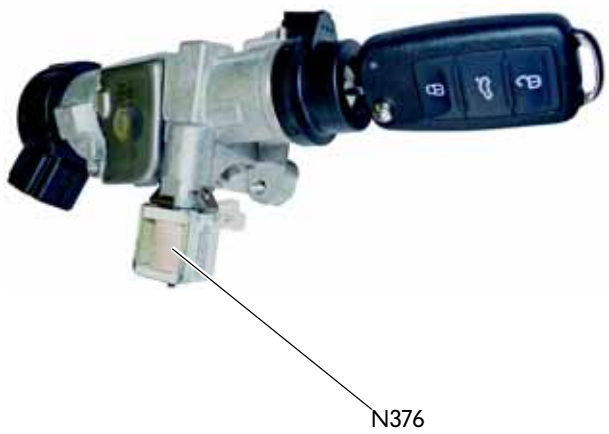
Levier sélecteur

Blocage de retrait de la clé de contact

Le blocage de retrait de la clé de contact empêche que la clé de contact ne soit tournée dans la position d'extraction lorsque le frein de parking n'est pas engagé. Il fonctionne électromécaniquement et est piloté par le levier sélecteur E313.

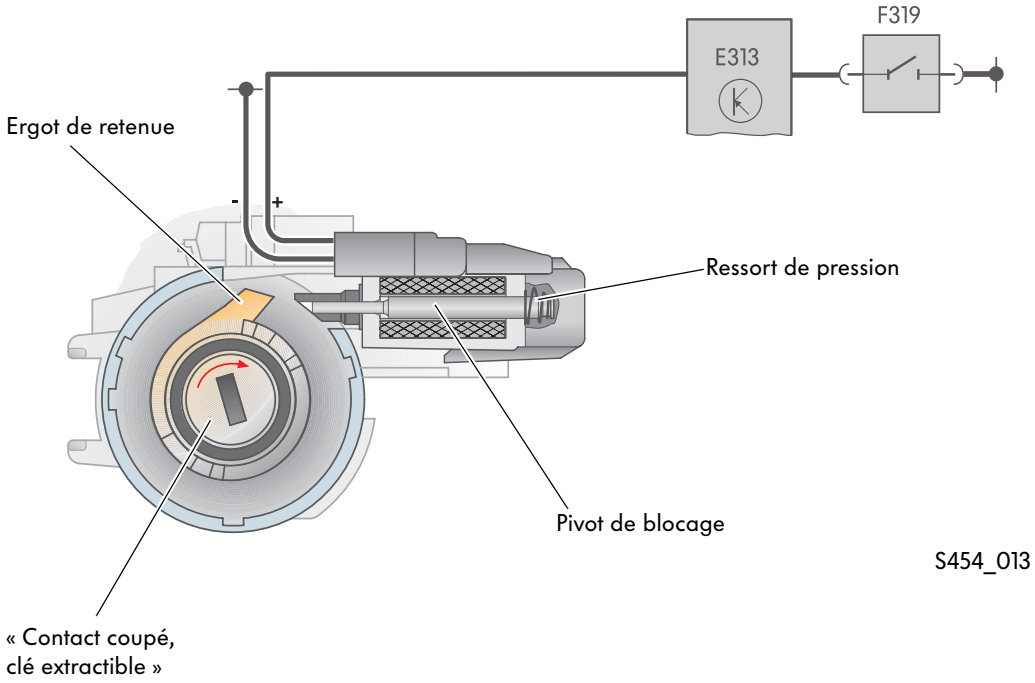
Le système électronique du levier sélecteur détecte la position du levier sélecteur par le signal du contacteur de blocage du levier sélecteur en position « P » F319.

L'électroaimant du blocage de retrait de la clé de contact N376 est piloté directement par le levier sélecteur en fonction du signal du contacteur.



Fonctionnement :

Si le levier sélecteur est en position de parking, le contacteur F319 est ouvert.
Le système électronique du levier sélecteur détecte que le contacteur F319 est ouvert. L'électroaimant du blocage de retrait de la clé de contact N376 est hors tension et le ressort de pression situé dans l'électroaimant appuie sur le pivot de blocage en position de déblocage.
La clé de contact peut être retirée.



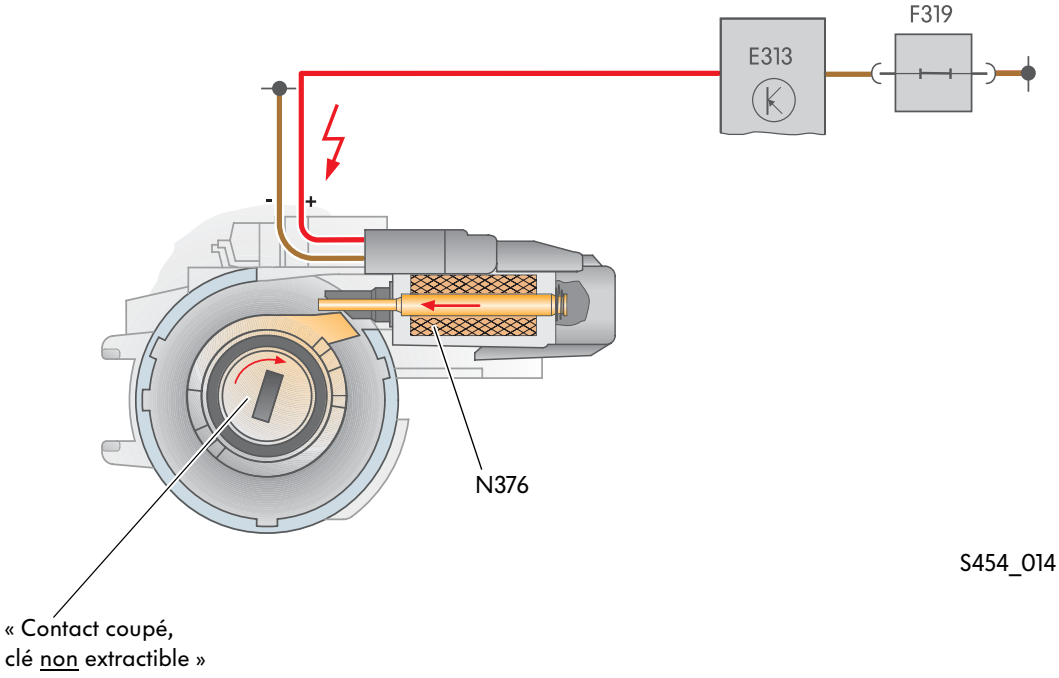
Fonctionnement :

Si le levier sélecteur est en position de marche, le contacteur F319 est fermé.
Le système électronique du levier sélecteur détecte que le contacteur F319 est fermé, l'électroaimant du blocage de retrait de la clé de contact N376 est alimenté en tension et appuie sur le pivot de blocage en position de blocage contre la force de rappel du ressort.

En position de blocage, le pivot de blocage empêche que la clé de contact ne soit tournée en position de retrait et qu'elle ne soit retirée.

Une fois que le levier sélecteur est placé en position de parking, le contacteur de blocage du levier sélecteur en position « P » s'ouvre et le système électronique du levier sélecteur n'alimente plus en tension l'électroaimant.

Le pivot de blocage est alors repoussé par le ressort de pression. La clé de contact peut être tournée et retirée.



S454_014

Conception de la boîte de vitesses

Le principe de base

La boîte DSG à double embrayage à 7 rapports est une boîte de vitesses à baladeurs à 3 arbres entièrement synchronisée. Elle est principalement composée de deux sous-boîtes indépendantes l'une de l'autre.

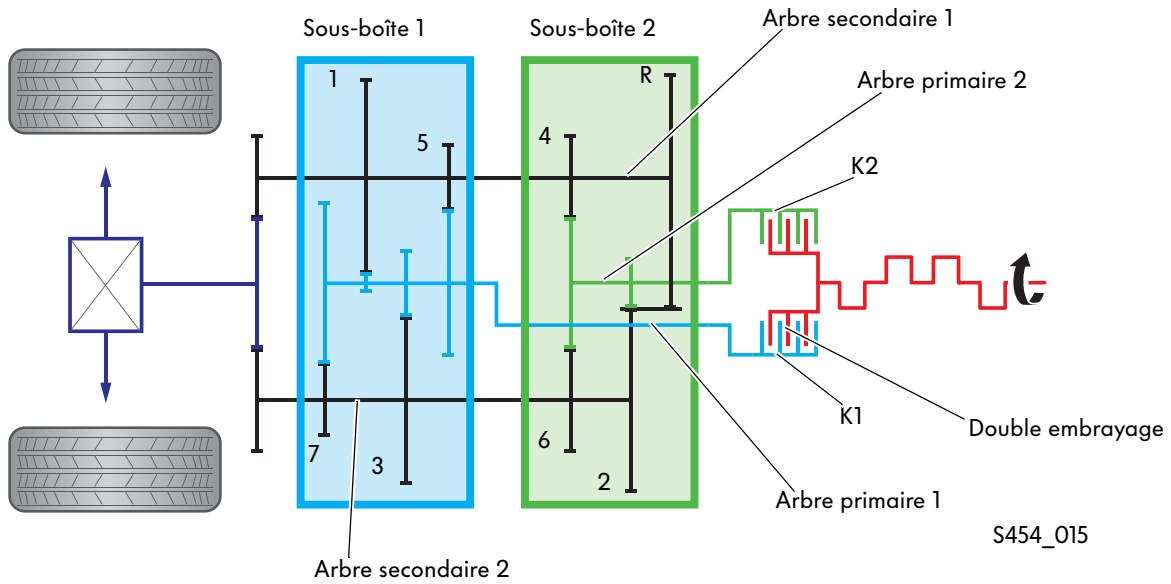
Chaque sous-boîte fonctionne comme une boîte de vitesses mécanique classique. Un embrayage multidisque est affecté à chaque sous-boîte.

Les deux embrayages multidisques fonctionnent dans de l'huile DSG.
Elles sont ouvertes et fermées par la mécatronique, en fonction du rapport à engager.

Lorsque le rapport 1, 3, 5 ou 7 est engagé, la transmission s'effectue par le biais de l'embrayage K1.

Lorsque le rapport 2, 4, 6 ou la marche arrière est engagé, la transmission s'effectue par le biais de l'embrayage K2. D'un point de vue mécanique, deux rapports sont toujours engagés simultanément. Durant la conduite, une seule sous-boîte a toujours une liaison mécanique par le biais de l'embrayage K1 ou K2. Ceci permet de garantir un passage des rapports sans interruption de la force de traction.

Dans l'autre sous-boîte, le rapport supérieur ou inférieur est déjà engagé en fonction de la situation de conduite, mais l'embrayage correspondant est encore ouvert. Une unité de synchronisation et de commande classique de boîte de vitesses mécanique est affectée à chaque rapport.



L'entrée du commande

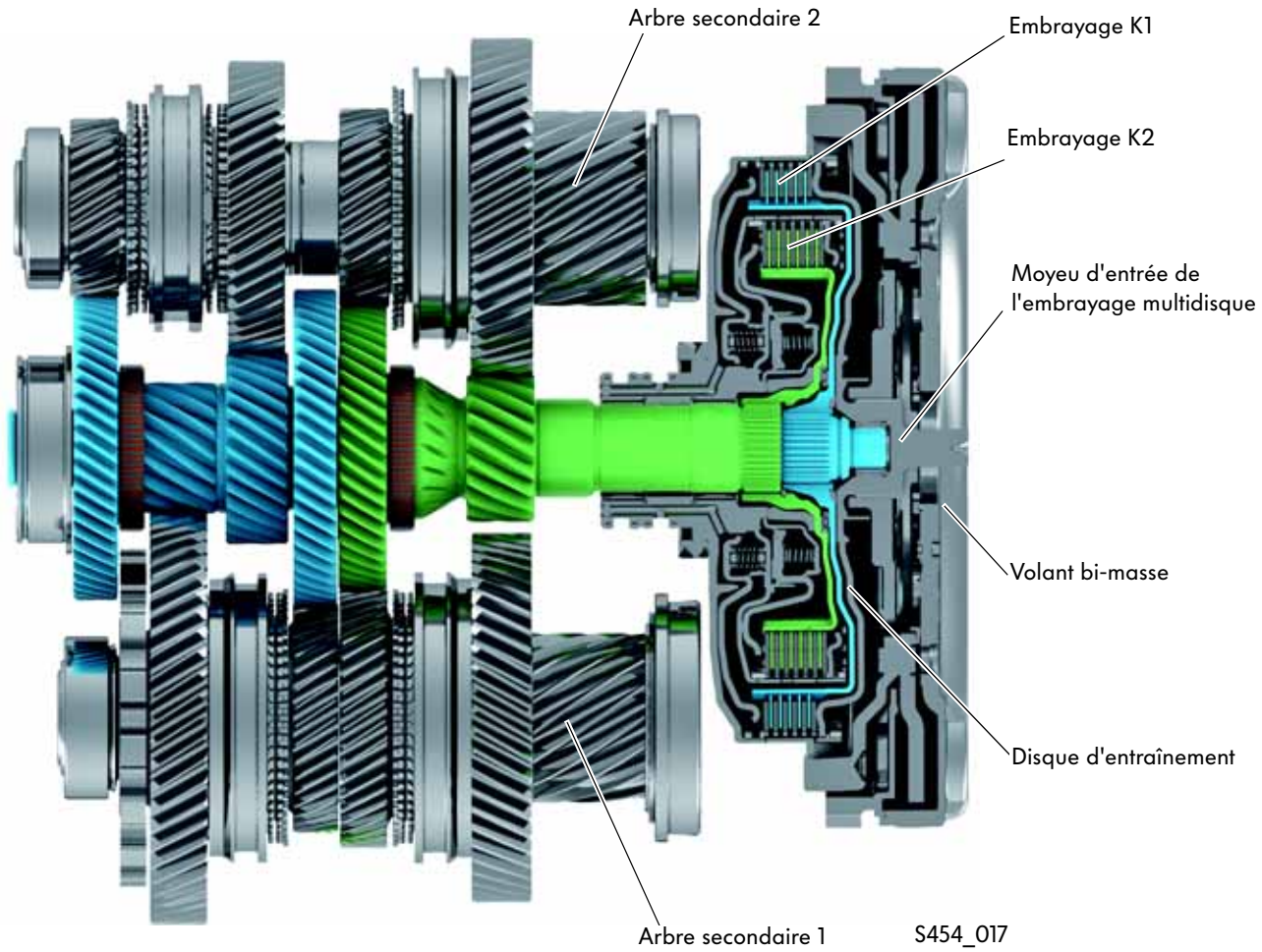
Le couple moteur parvient au moyeu d'entrée de l'embrayage multidisque par le biais des cannelures du volant bi-masse.

Le moyeu d'entrée est soudé au disque d'entraînement. Le disque d'entraînement a une liaison rigide avec le porte-disques extérieur de l'embrayage K1 et transmet ainsi le couple moteur au double embrayage.

S454_016

Le porte-disques extérieur de l'embrayage K1 et le porte-disques extérieur de l'embrayage K2 sont tous les deux soudés au moyeu principal et ont par conséquent toujours une liaison mécanique.

Le porte-disques intérieur de l'embrayage K1 est relié à l'arbre primaire 1 par des cannelures. Le porte-disques intérieur de l'embrayage K2 est relié à l'arbre primaire 2.



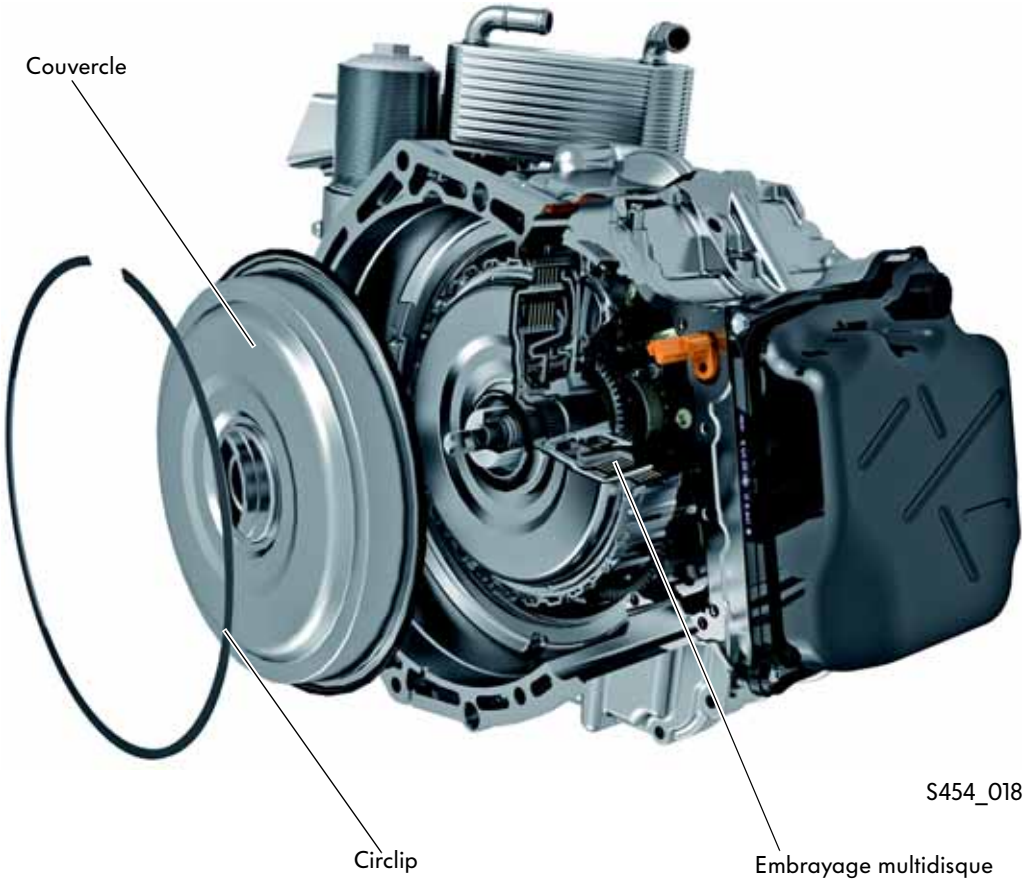
S454_017

Conception de la boîte de vitesses

Les embrayages multidisques

Le double embrayage de la boîte DSG à 7 rapports est un double embrayage humide. Il fonctionne en permanence dans de l'huile DSG. Il est actionné hydrauliquement par l'unité de commande électrohydraulique. Il est refroidi par de l'huile DSG en fonction de la température actuelle de l'huile de boîte. L'étanchéité entre le carter d'embrayage et le moteur est assurée par un couvercle. Le couvercle est fixé dans le carter d'embrayage par un circlip.

Un nouveau double embrayage est utilisé sur la boîte DSG à 7 rapports 0BT. Il possède un diamètre plus important et il est plus plat. Un disque de friction supplémentaire dans l'embrayage K1 et deux disques de friction supplémentaires dans l'embrayage K2 augmentent la surface totale de friction de l'embrayage.



La pompe hydraulique est entraînée directement par l'embrayage multidisque par le biais d'un pignon d'entraînement.
Des informations complémentaires sont disponibles au chapitre « La pompe hydraulique ».

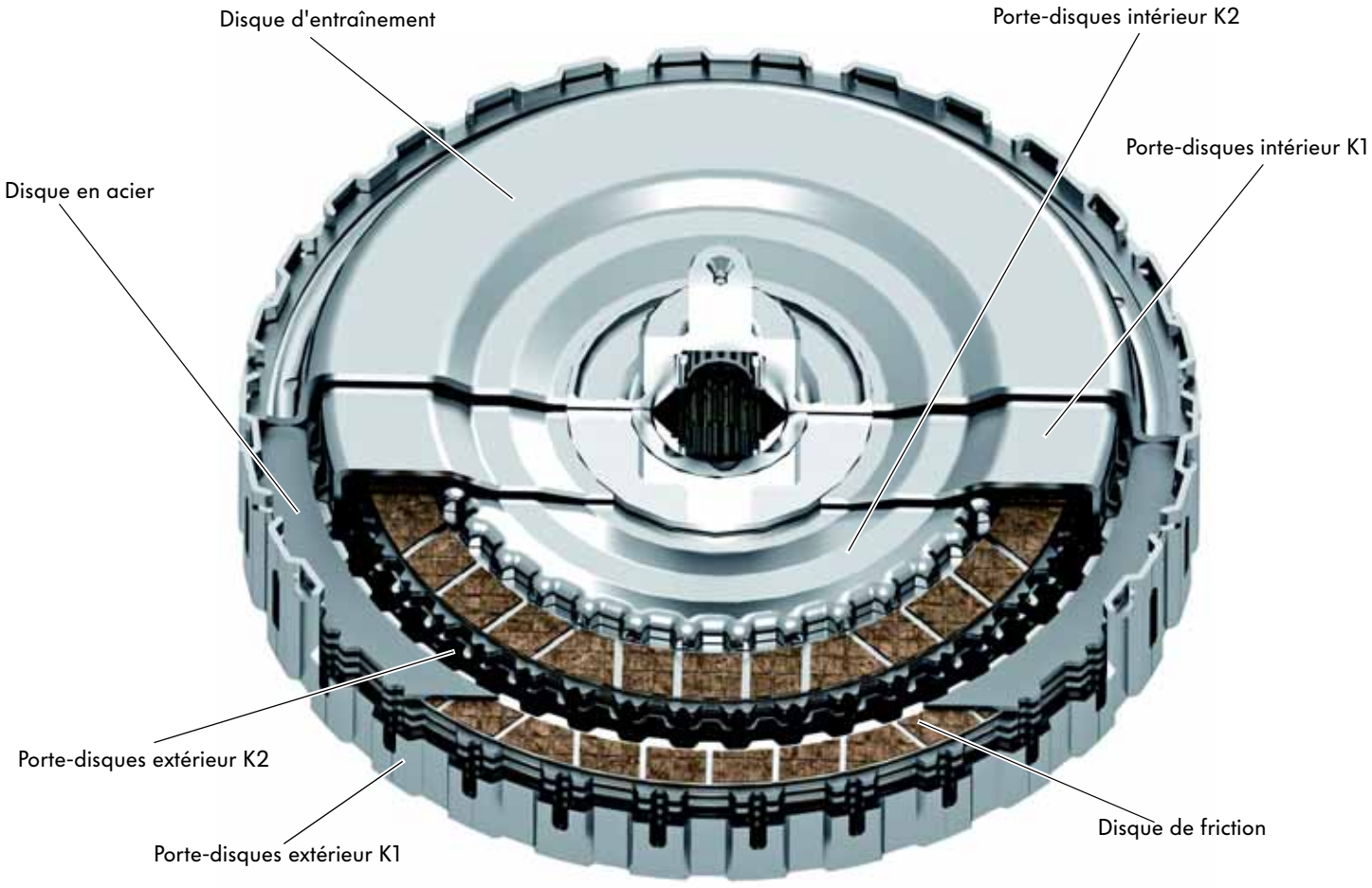
Conception de l'embrayage multidisque

Le couple moteur est transmis au deux embrayages sur le porte-disques extérieur correspondant par le biais du disque d'entraînement.
Les porte-disques extérieurs sont soudés au moyeu principal de l'embrayage multidisque et ont par conséquent toujours une liaison mécanique.

Dans une liaison mécanique, le couple est transmis au porte-disques intérieur de l'embrayage K1 ou de l'embrayage K2 par le biais du pack d'embrayage correspondant composé de disque en acier et de disques de friction.

Les disques en acier ont une liaison rigide avec les porte-disques extérieurs des embrayages. Les disques de friction ont une liaison rigide avec les portes-disques intérieurs.

Les jeux de disques sont comprimés hydrauliquement et le couple est transmis du porte-disques intérieur à l'arbre primaire correspondant par le biais de cannelures.
Le porte-disques intérieur de l'embrayage K1 est relié à l'arbre primaire 1, et le porte-disques intérieur de l'embrayage K2 à l'arbre primaire 2.

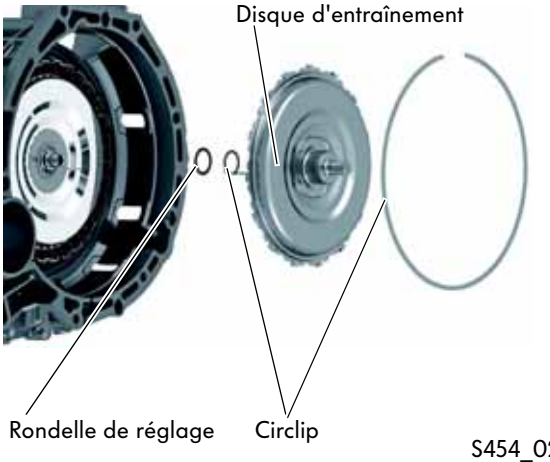


S454_019

Conception de la boîte de vitesses

Travaux de montage de l'embrayage multidisque

Pour démonter l'embrayage multidisque de la boîte de vitesses, le disque d'entraînement doit être déposé. Il est fixé dans le porte-disques extérieur de l'embrayage K1 par un circlip.
L'embrayage est fixé sur les arbres primaires par un circlip et une rondelle de réglage.

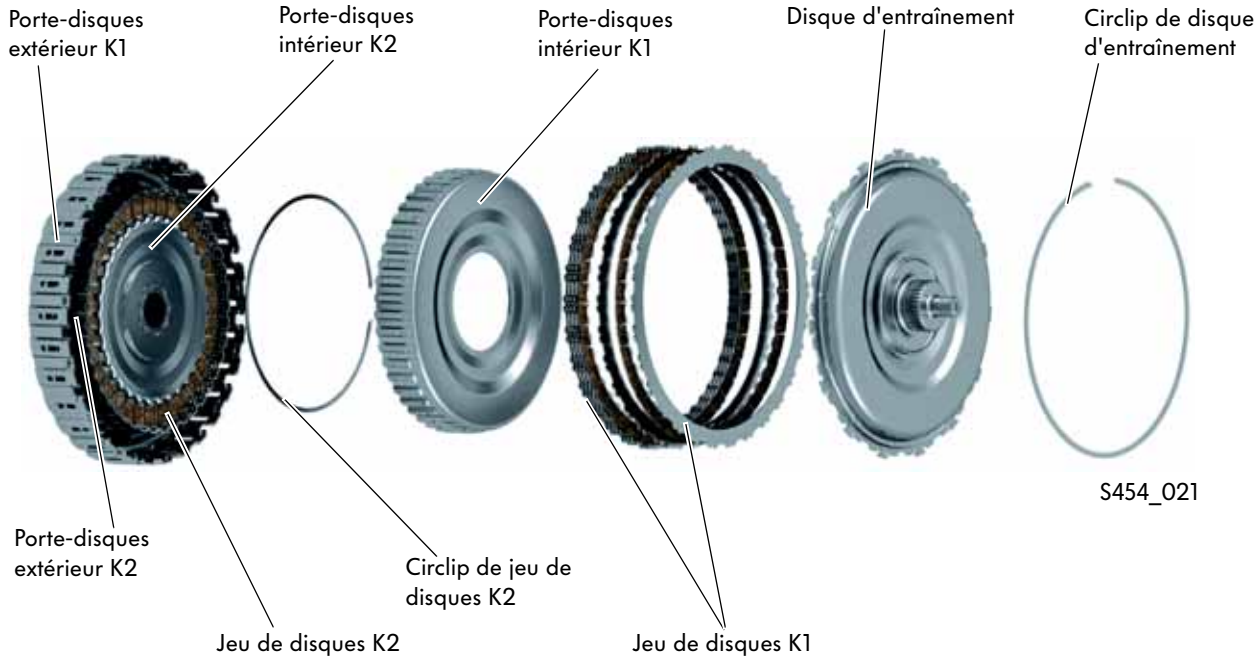


S454_020

Des informations sur la détermination de l'épaisseur de la rondelle de réglage sont disponibles dans le Manuel de Réparation.

La structure des disques en acier est soumise à des tolérances. C'est pourquoi les jeux de disques sont ajustés en usine les uns par rapport aux autres et montés dans l'embrayage selon un schéma prédéfini.
Si les disques en acier et les disques de friction tombent lors de travaux à l'atelier et qu'ils ne sont pas remontés dans la bonne position, l'embrayage peut présenter des dysfonctionnements - par exemple des secousses au démarrage. L'embrayage doit être remplacé.
Le jeu de disques de l'embrayage K2 est fixé sur son porte-disques extérieur par un circlip.

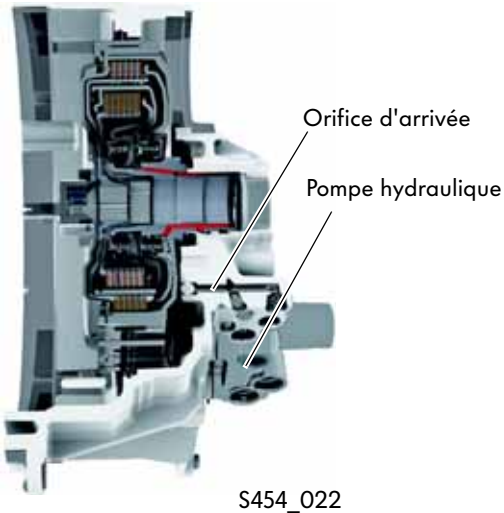
Le jeu de disques de l'embrayage K1 n'est pas fixé par un circlip. Après le démontage du disque d'entraînement, les disques en acier et les disques de friction peuvent tomber de l'embrayage ! En raison des différentes épaisseurs des disques, un montage à la main n'est pas possible à l'atelier.



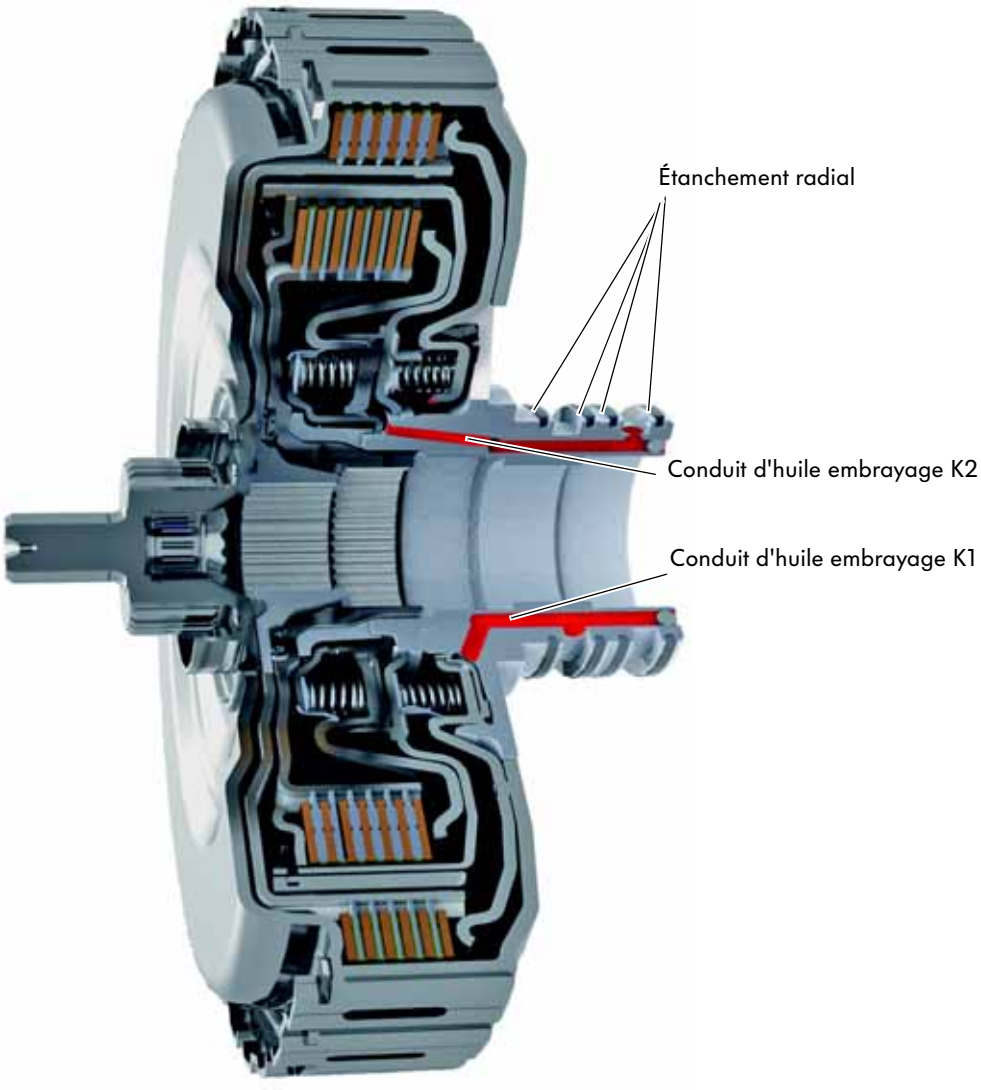
S454_021

Alimentation en huile de l'embrayage multidisque

L'alimentation en huile des embrayages s'effectue par le biais du moyeu principal à l'aide de deux guidages pivotants. Un guidage pivotant alimente en huile l'embrayage K1, le deuxième alimente l'embrayage K2. Quatre segments à section rectangulaire garantissent l'étanchement radial entre le carter de la boîte de vitesses et le moyeu principal.



S454_022



S454_023

Conception de la boîte de vitesses

Embrayage multidisque K1

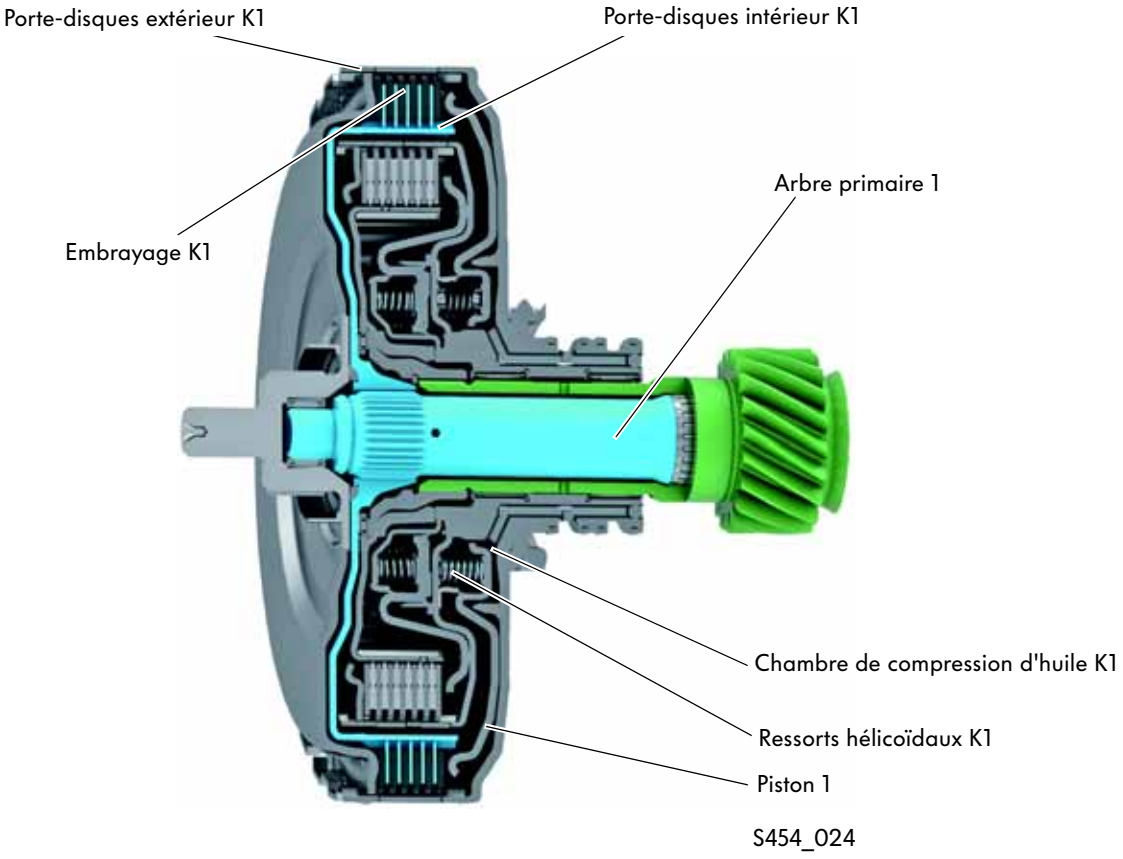
L'embrayage multidisque K1 est l'embrayage extérieur et transmet le couple sur l'arbre primaire 1 pour les rapports 1, 3, 5 et 7.

Le couple est transmis à l'embrayage K1 par le porte-disques extérieur. Pour fermer l'embrayage, l'huile de boîte est comprimée dans la chambre de compression d'huile de l'embrayage.

Ainsi, le piston 1 se déplace et comprime le jeu de disques de l'embrayage K1.

Le couple est transmis à l'arbre primaire 1 par le biais du jeu de disques du porte-disques intérieur.

Lors de l'ouverture de l'embrayage, les ressorts hélicoïdaux repoussent le piston 1 en position initiale.



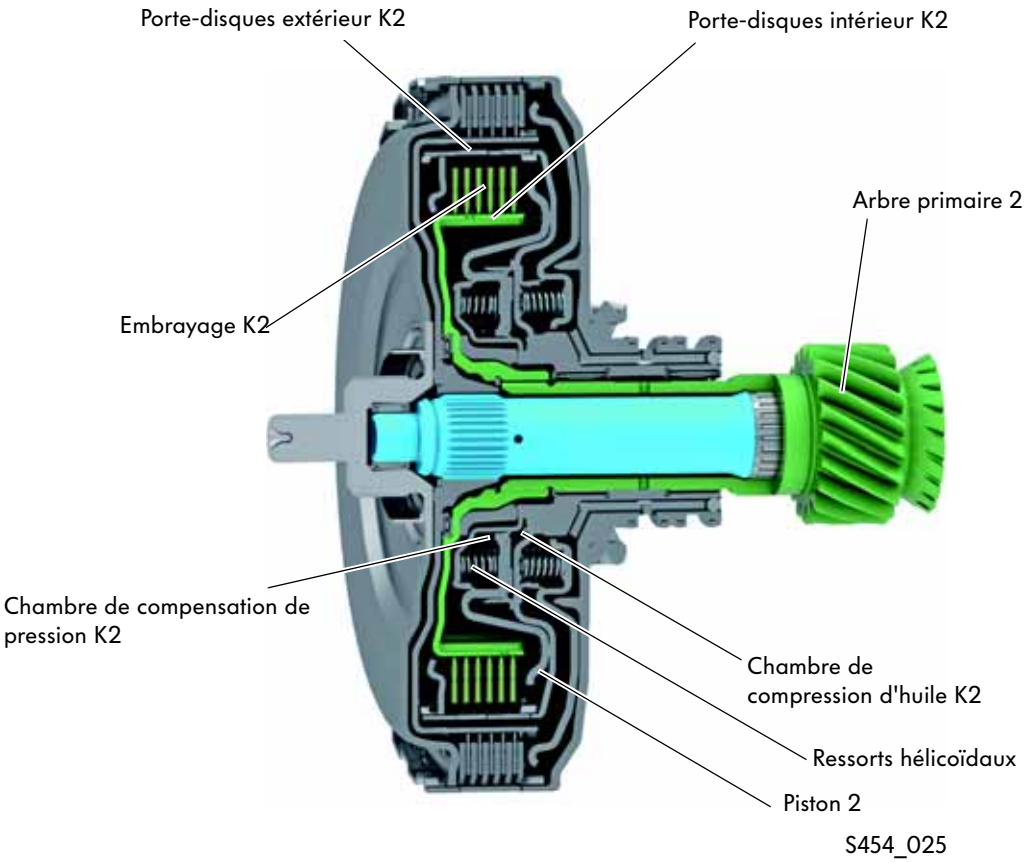
Embrayage multidisque K2

L'embrayage multidisque K2 est l'embrayage intérieur et transmet le couple sur l'arbre primaire 2 pour les rapports 2, 4, 6 et la marche arrière.

Le couple est transmis à l'embrayage K2 par le porte-disques extérieur. Pour fermer l'embrayage, l'huile de boîte est comprimée dans la chambre de compression d'huile K2.

Le piston K2 interrompt ensuite la force vers l'arbre primaire 2 par le biais du jeu de disques.

Lors de l'ouverture de l'embrayage, les ressorts hélicoïdaux repoussent le piston 2 en position initiale.



Conception de la boîte de vitesses

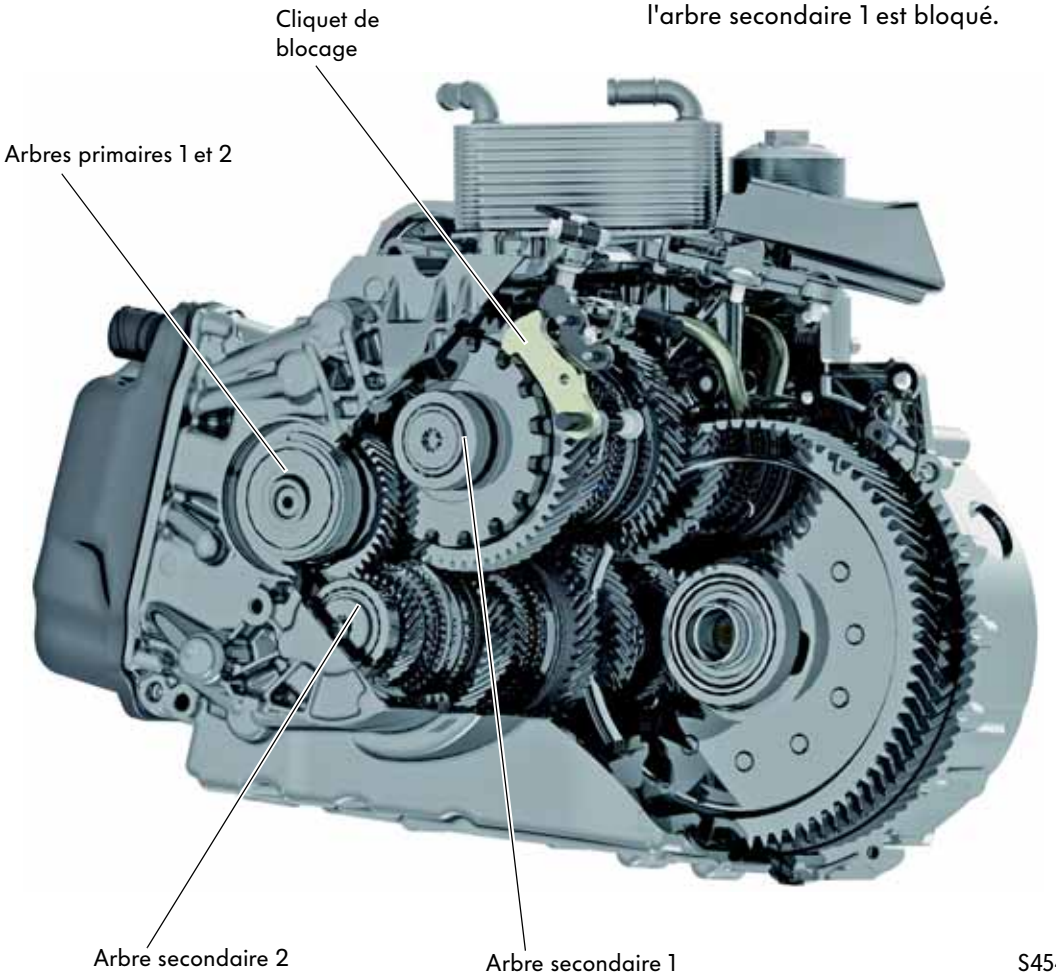
Les arbres de la boîte de vitesses

La boîte DSG à 7 rapports est une boîte à 3 arbres. L'arbre primaire est composé de deux arbres autonomes regroupés en une unité compacte.

Un palier axial et deux paliers radiaux se trouvent entre les deux arbres primaires. Dans le carter de la boîte de vitesses, chaque arbre primaire est fixé avec un palier à roulement.

Les pignons baladeurs (pignons flottants) et les moyeux de synchronisation se trouvent sur les deux arbres secondaires. Chaque arbre est fixé dans le carter de la boîte de vitesses par deux roulements à rouleaux coniques.

La denture du frein de parking se trouve sur l'arbre secondaire 1 sous forme de pignon fixe. Le mécanisme d'actionnement a été logé dans le carter de la boîte de vitesses. Lorsque le frein de parking est engagé, l'arbre secondaire 1 est bloqué.



L'arbre de renvoi chargé d''inverser le sens de rotation pour la marche arrière a été supprimé. Sur la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT, l'inversion du sens de rotation est assurée par le pignon baladeur du 2e rapport.
Le principe de fonctionnement et les modifications apportées sont présentés aux chapitres « La marche arrière » et « Le 2e rapport »

Les arbres primaires

Les arbres primaires sont disposés dans le carter de la boîte de vitesses sous forme d'unité compacte.

L'arbre primaire 2 est creux. L'arbre primaire 1 est situé dans l'arbre primaire 2 creux.

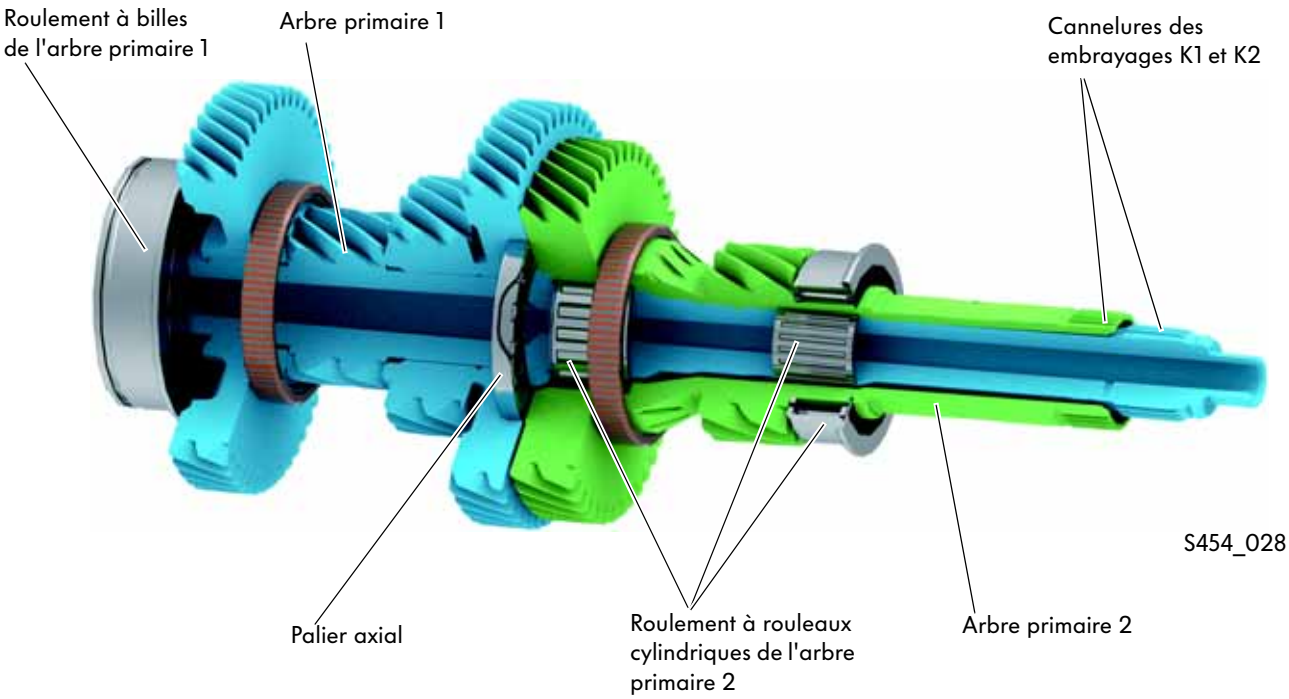
L'arbre primaire 1 est relié à un embrayage par des cannelures. Il transmet le couple moteur à l'arbre secondaire en fonction du rapport engagé.

Sur chaque arbre se trouvent des paliers à roulement avec lesquels les arbres primaires sont guidés dans le carter.

L'arbre primaire 1 est guidé dans un roulement à billes, l'arbre primaire 2 dans des roulements à rouleaux cylindriques. Un palier axial est monté entre les deux arbres primaires pour recevoir les forces axiales.

S454_027

Pour une meilleure représentation, les arbres de la boîte de vitesses ne sont pas présentés dans leur position réelle mais sur un même niveau.



S454_028

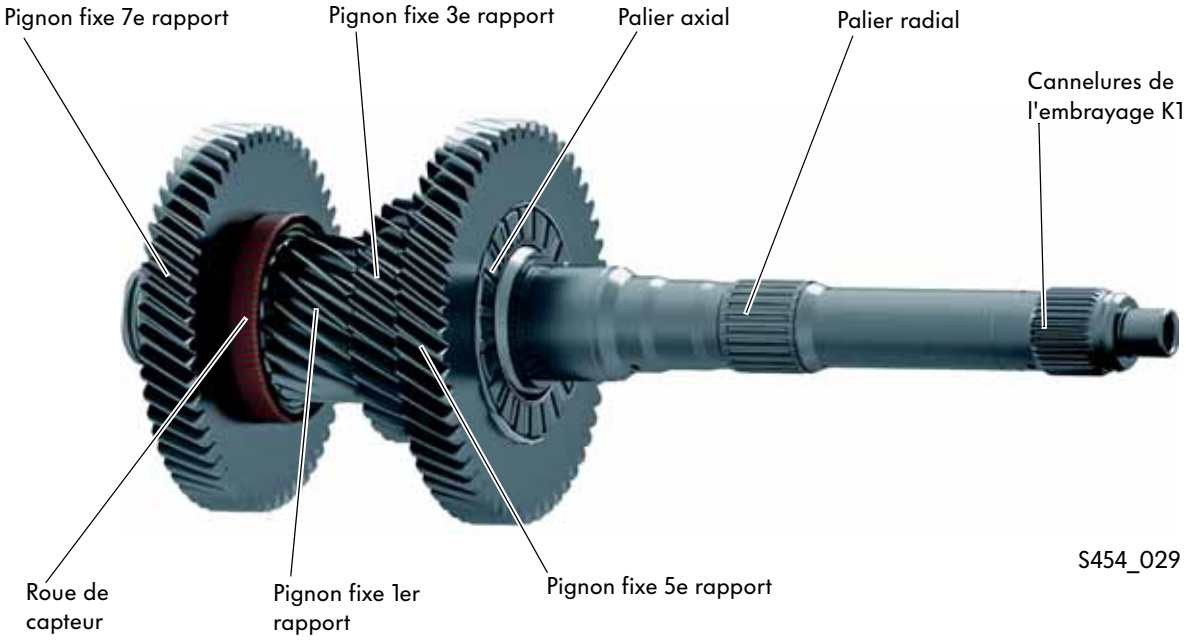
Conception de la boîte de vitesses

Arbre primaire 1

L'arbre primaire 1 est relié à l'embrayage K1 par des cannelures. Il permet d'engager les rapports 1, 3, 5 et 7.

Pour saisir le régime de l'arbre primaire, une roue de capteur du transmetteur 1 de régime d'arbre primaire G501 se trouve sur cet arbre.

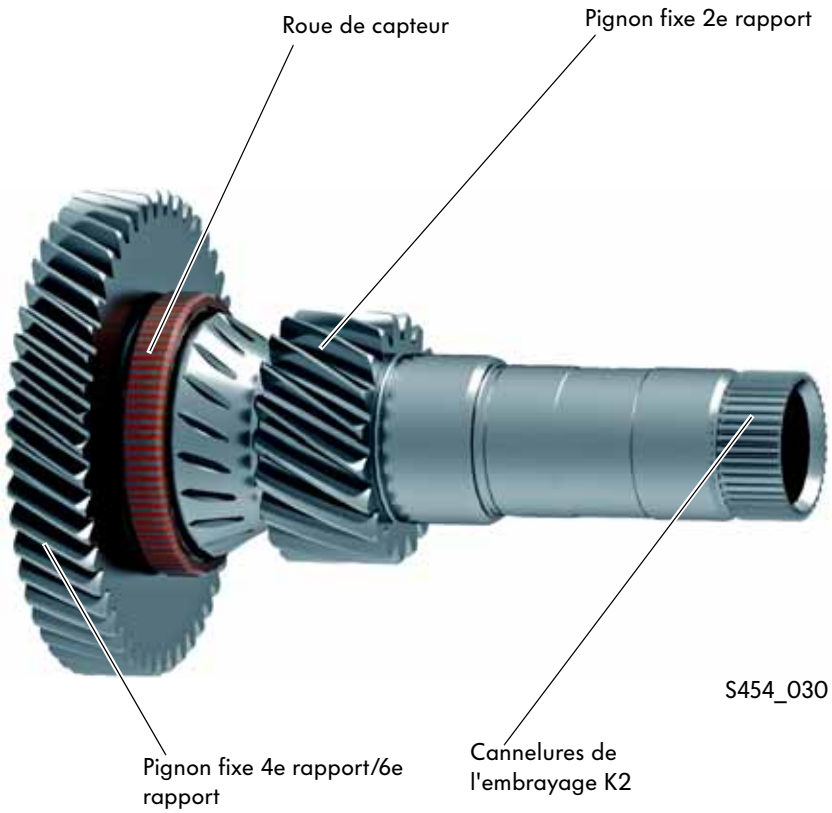
Deux paliers radiaux et un palier axial guident l'arbre primaire 2 et le soutiennent sur l'arbre primaire 1.



Arbre primaire 2

L'arbre primaire 2 est creux. Il est relié à l'arbre primaire 2 par des cannelures. Les rapports 2, 4, 6 et la marche arrière sont engagés par le biais de l'arbre primaire 2.

Pour saisir le régime de l'arbre secondaire, la roue de capteur du transmetteur 2 de régime d'arbre primaire G502 se trouve sur cet arbre.



Conception de la boîte de vitesses

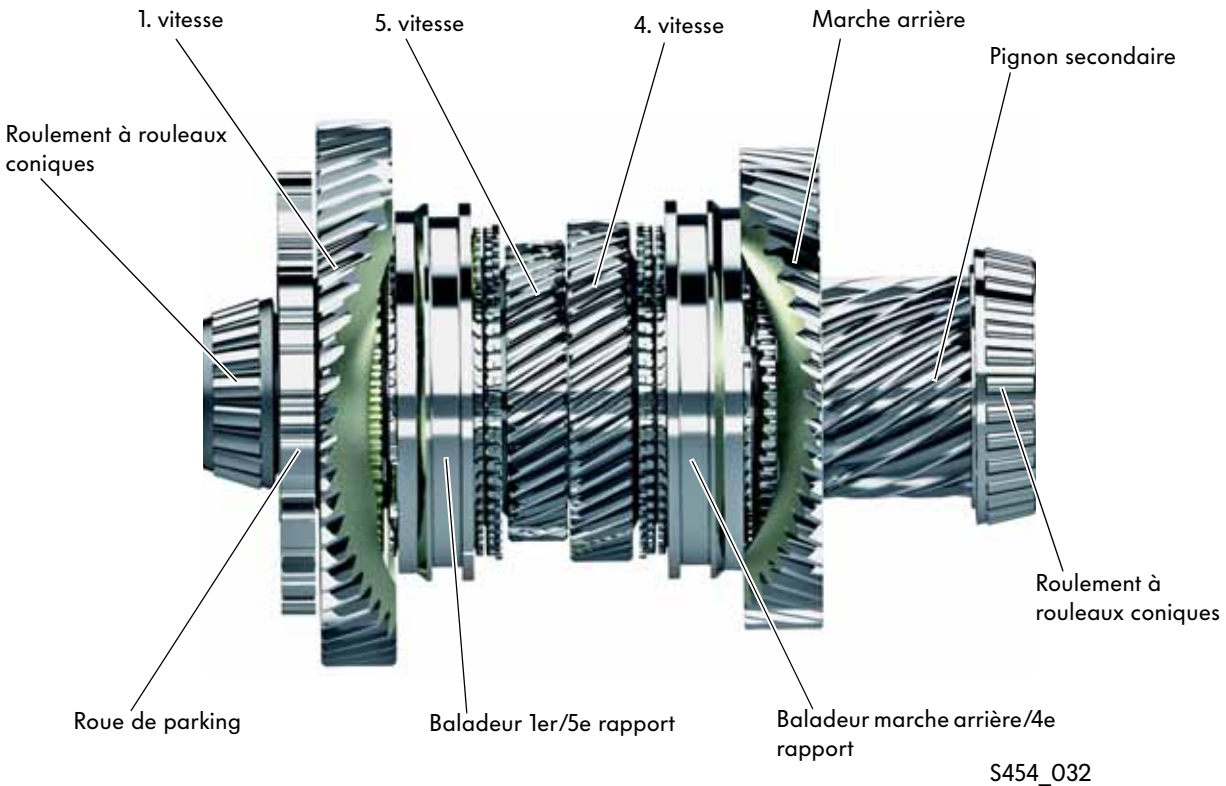
Les arbres secondaires

2 arbres secondaires se trouvent dans le carter de la boîte de vitesses. Le couple moteur est transmis des arbres primaires aux arbres secondaires en fonction du rapport engagé.

S454_031

Sur chaque arbre secondaire se trouvent des pignons baladeurs avec lesquels le couple est transmis au pignon droit du couple réducteur par le biais du pignon secondaire. (Pour une meilleure représentation, les pignons des rapports correspondants sont présentés en coupe).

Arbre secondaire 1



S454_032

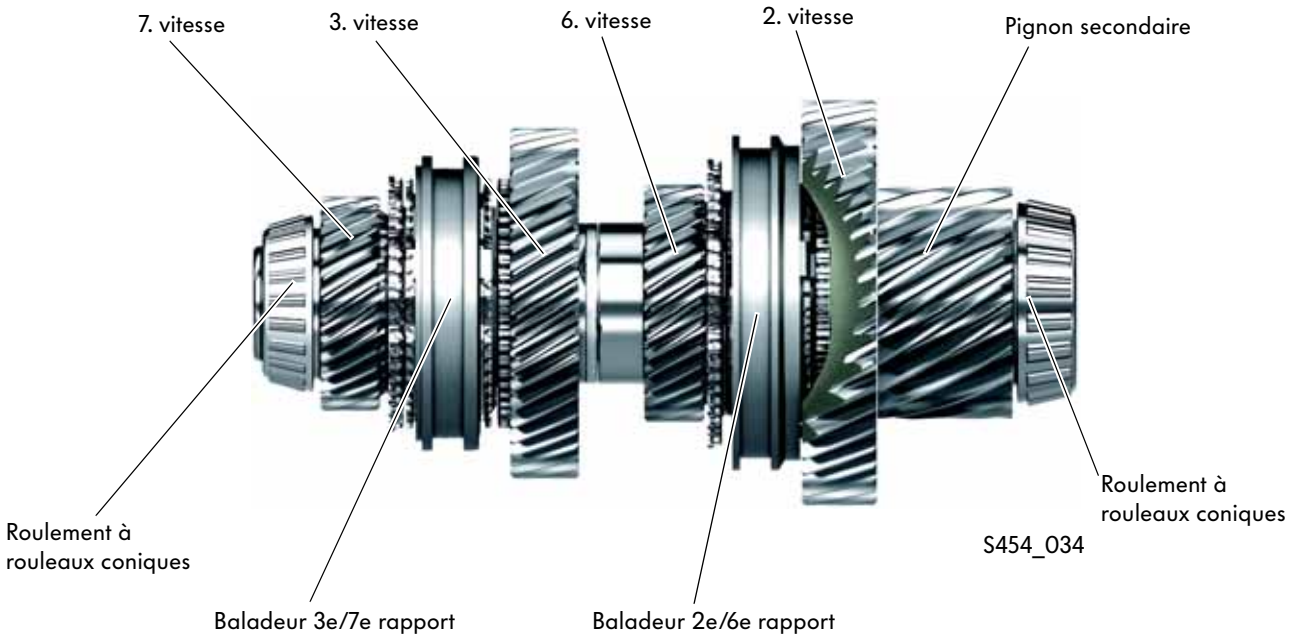
Sur l'arbre secondaire 1 se trouvent :

- les pignons baladeurs des rapports 1, 4, 5 et de marche arrière
- le synchroniseur du 1er rapport et de la marche arrière (synchroniseur à 3 bagues)
- le synchroniseur des rapports 4 et 5 (synchroniseur à 1 bague)
- la roue de parking

Pour des raisons d'optimisation en termes d'espace de montage et de poids, la denture du corps de couplage de la marche arrière et des rapports 1 et 2 est déplacée vers l'intérieur sur les pignons baladeurs correspondants.

S454_033

Arbre secondaire 2



S454_034

Sur l'arbre secondaire 2 se trouvent :

- les pignons baladeurs des rapports 2, 3, 6 et 7
- le synchroniseur des rapports 2 et 3 (synchroniseur à 3 bague)
- le synchroniseur des rapports 6 et 7 (synchroniseur à 1 bague)

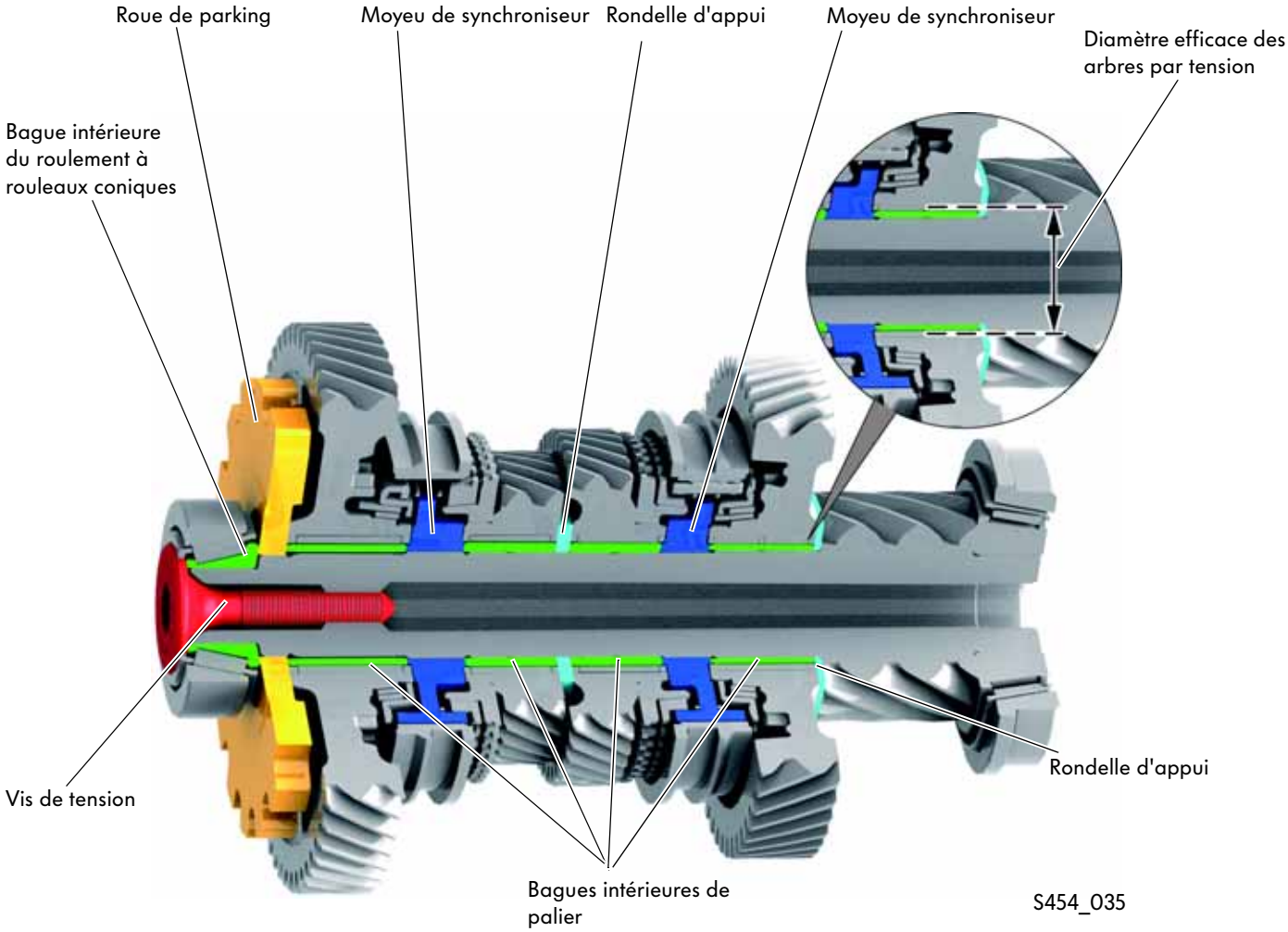
Le dispositif de tension des arbres

Un dispositif de tension des arbres est utilisé sur la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports. Pour pouvoir transmettre un couple moteur élevé, sans pour cela augmenter l'épaisseur des arbres - et par conséquent le poids total de la boîte de vitesses -, une liaison souple est établie entre les bagues intérieures des paliers des pignons baladeurs et l'arbre primaire.

Le diamètre efficace des arbres est augmenté par la force de traction de la vis de tension. Ainsi, un couple élevé peut être transmis.

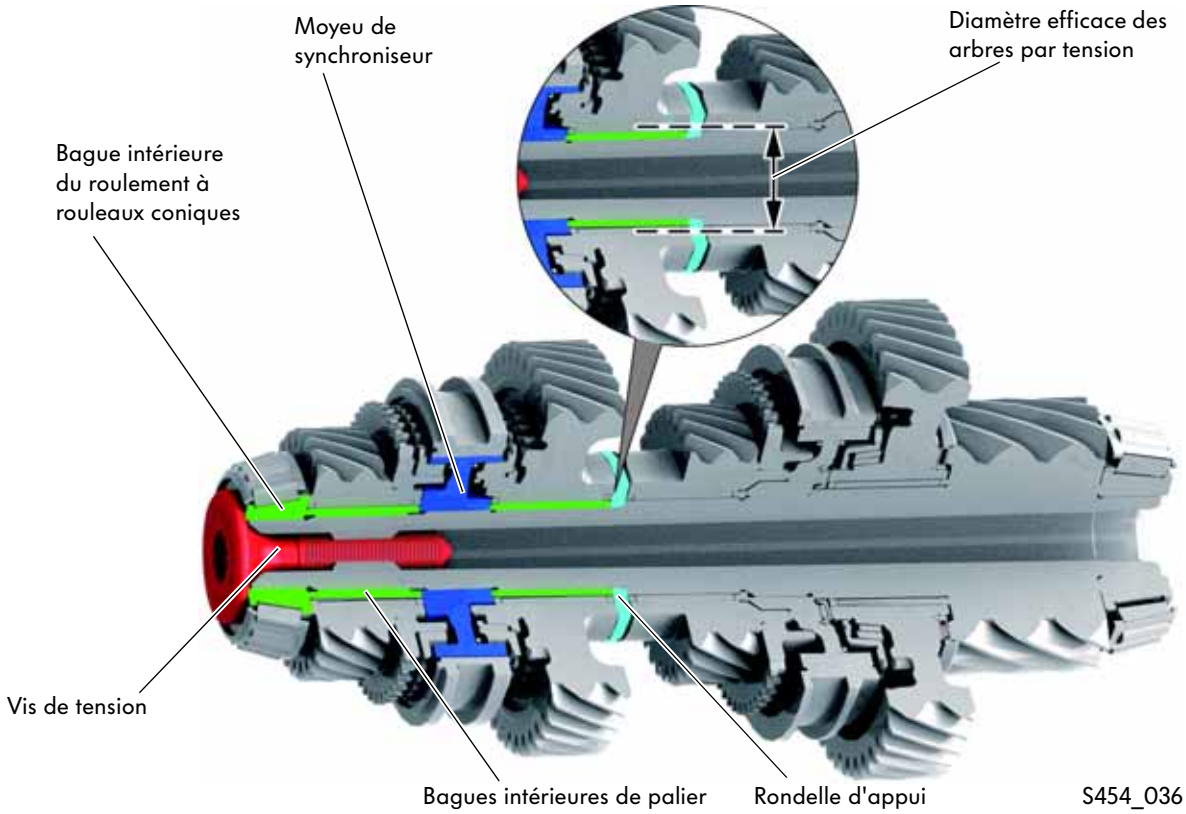
Arbre secondaire 1 :

Le dispositif de tension de l'arbre secondaire 1 agit de la bague intérieure du roulement à rouleaux coniques extérieur en passant par le frein de parking, toutes les bagues intérieures des paliers, les rondelles d'appui et les moyeux de synchronisation. Le dispositif s'appuie directement sur le pignon secondaire par le biais d'une rondelle d'appui.



Arbre secondaire 2 :

Le dispositif de tension de l'arbre secondaire 2 agit de la bague intérieure du roulement à rouleaux coniques extérieur jusqu'à la rondelle d'appui située sur le pignon baladeur du 3e rapport. Celle-ci s'appuie sur l'arbre secondaire 2.



Conception de la boîte de vitesses

Le différentiel

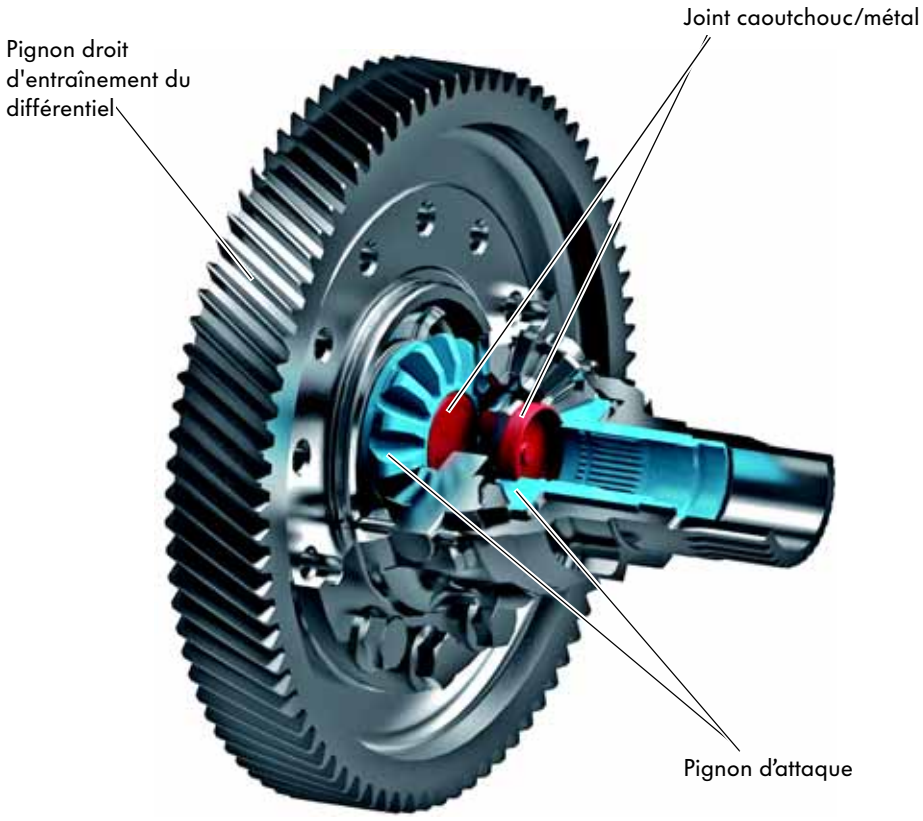
Les deux arbres secondaires transmettent le couple au pignon droit d'entraînement du différentiel. Ceux-ci transmettent le couple aux roues par le biais des arbres primaires.

Les arbres primaires sont montés avec un enfichage intérieur et ne sont pas vissés avec une bride. Lors de la pose des arbres primaires, le graissage de l'enfichage intérieur est indispensable.

S454_037

Pour la première fois, Volkswagen utilise un différentiel à pignons d'attaque sur la nouvelle boîte DSG à double embrayage à 7 vitesses. Les pignons d'attaque sont dotés de joints. Les joints présents dans les pignons d'attaque (deux couvercles caoutchouc/métal) garantissent que le différentiel est étanche à l'huile vers l'extérieur.

Si le joint caoutchouc/métal est défectueux, la boîte de vitesses n'est pas étanche et son remplacement est indispensable.



S454_038

Le tachygraphe

Conformément à un règlement européen, des tachygraphes doivent être présents dans les véhicules dont le poids total roulant est supérieur à 3,5 t, qui sont utilisés à des fins professionnelles et pour lesquels l'enregistrement des temps de conduite et de repos est prescrit par la loi.

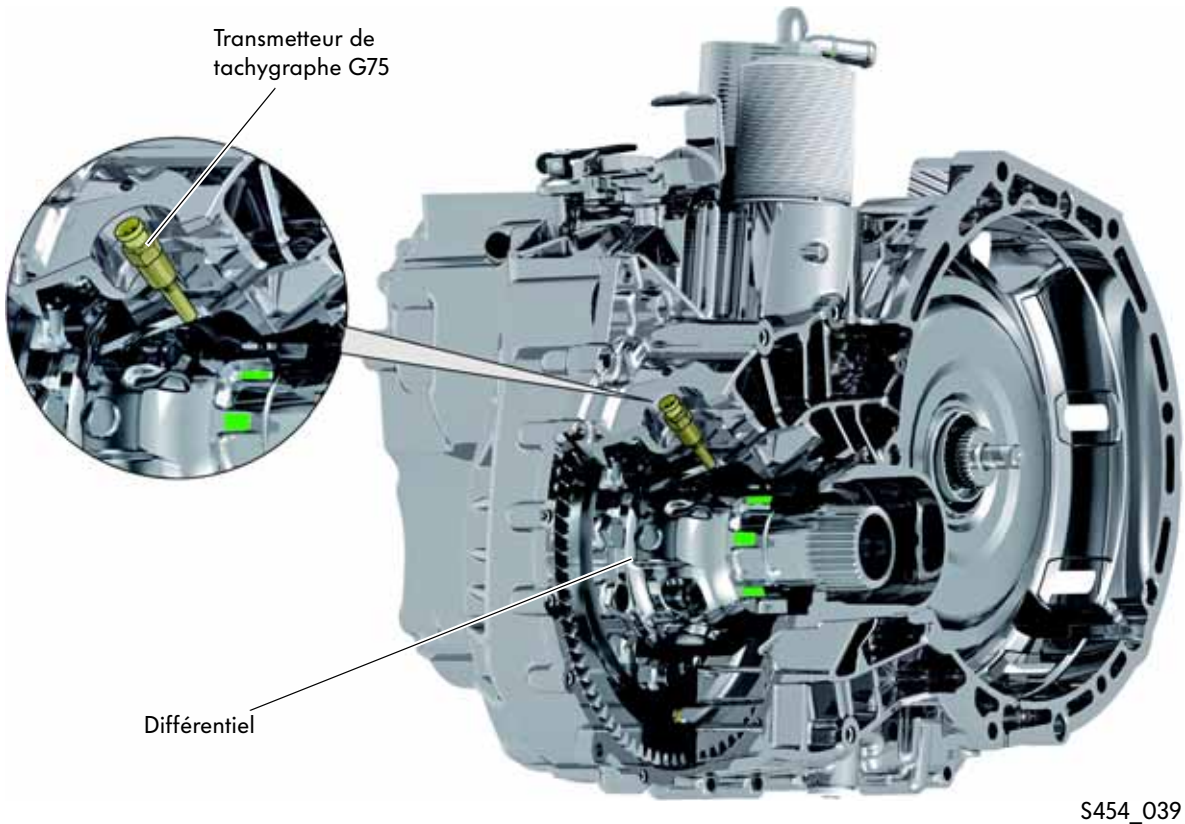
Le tachygraphe enregistre

la vitesse maxi à laquelle le véhicule a roulé,
le temps de conduite journalier maxi,
la durée des pauses pendant les heures de conduite et
les temps de pause nocturnes.

Fonctionnement :

Le transmetteur de tachygraphe G75 est un capteur inductif et saisit le régime du différentiel. À partir de ce signal, le calculateur de tachygraphe J621 détermine la vitesse à laquelle le véhicule roule.

Le prééquipement côté boîte de vitesses pour le tachygraphe est proposé de série sur le T5 2010. Des informations complémentaires sur le tachygraphe de deuxième monte sont disponibles dans le Manuel de Réparation.



S454_039

Conception de la boîte de vitesses

Le frein de parking

Lorsque le moteur est arrêté, aucune liaison mécanique n'est présente.
Les deux embrayages, K1 et K2, sont ouverts.

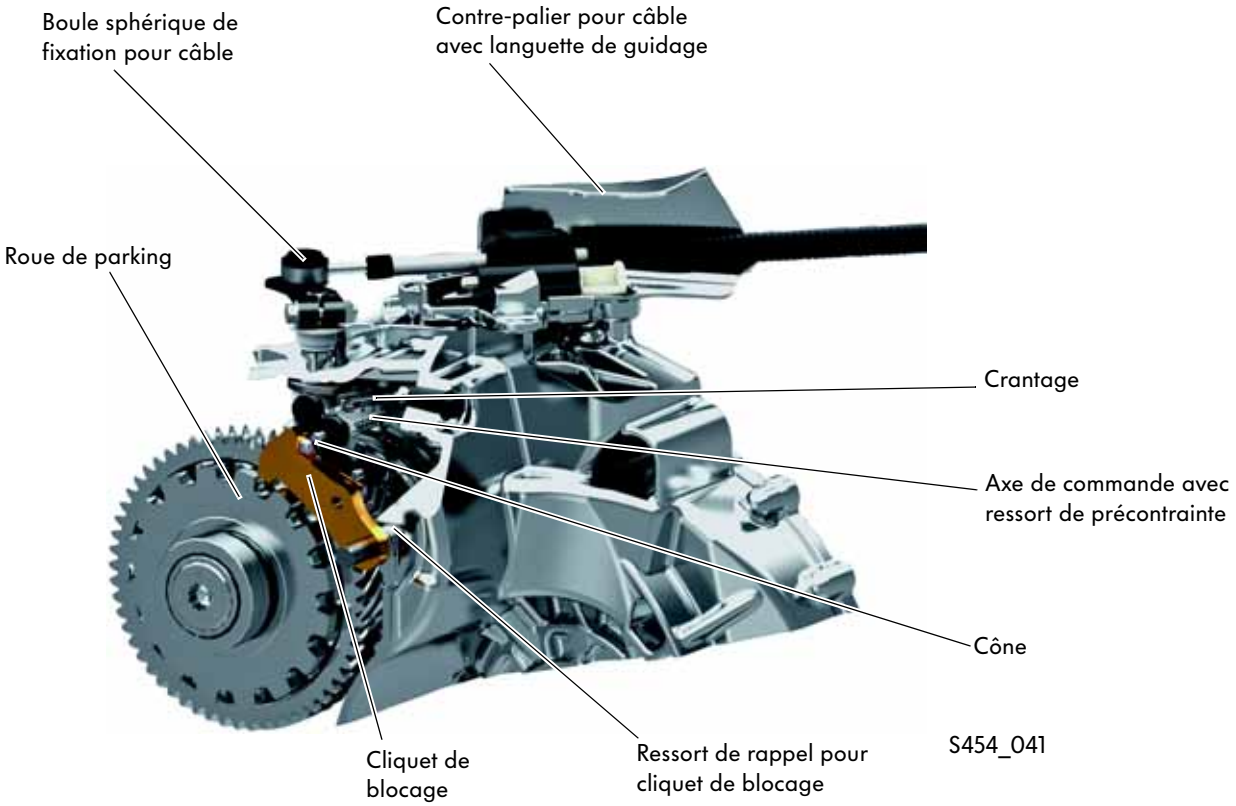
Pour immobiliser le véhicule en toute sécurité et empêcher son déplacement involontaire lorsque le frein à main n'est pas serré, la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT requiert un frein de parking, comme sur les boîtes de vitesses automatiques.

S454_040

L'engagement du cliquet de blocage s'effectue mécaniquement par le biais d'un câble situé entre le levier sélecteur et le levier de frein de parking sur la boîte de vitesses.

Le câble est exclusivement utilisé pour actionner le frein de parking et constitue la seule liaison mécanique entre le levier sélecteur et la boîte de vitesses.

Le câble est fixé sur la boîte de vitesses avec un contre-palier. La languette de guidage permet de poser correctement le câble.

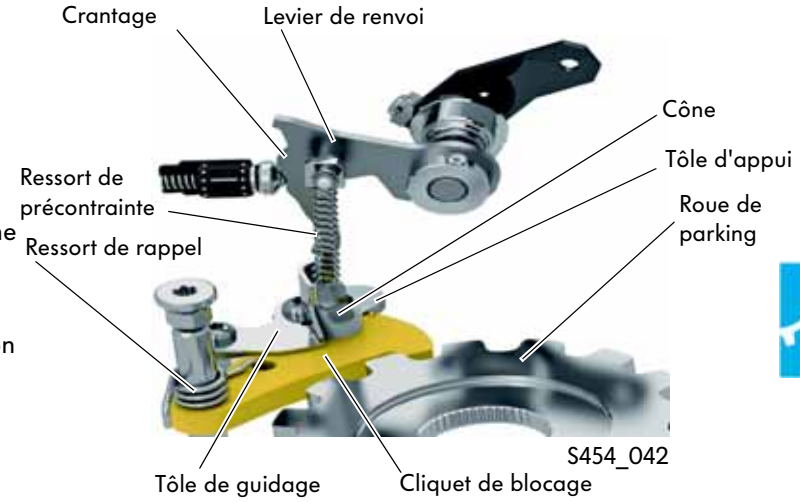


S454_041

Fonctionnement :

Frein de parking non actionné
(position de levier sélecteur R, N, D, S)

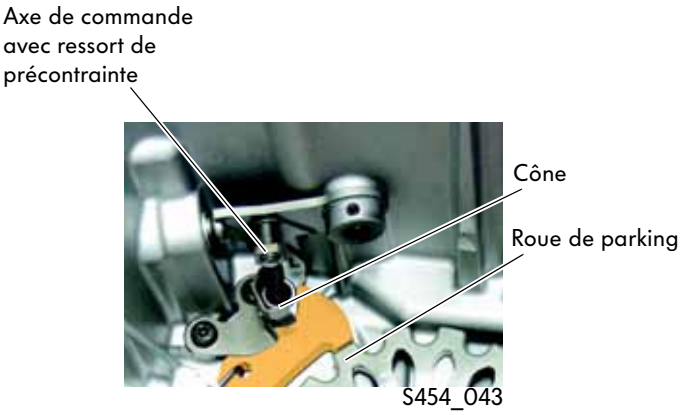
Lorsque le frein de parking n'est pas actionné, le cône de l'axe de commande repose sur la tôle d'appui et sur le cliquet de blocage.
Le frein de parking est maintenu dans la position non actionnée par le ressort de rappel.



S454_042

Frein de parking actionné, cliquet de blocage non enclenché
(position de levier sélecteur P)

Lorsque le frein de parking est actionné, le cône de l'axe de commande est appuyé contre la tôle d'appui et le cliquet de blocage. Dans la mesure la tôle d'appui est fixe, le cliquet de blocage se déplace vers le bas.
Si elle bute contre une dent de la roue de parking, le ressort de précontrainte est tendu. L'axe de commande est maintenu dans cette position par le crantage.



S454_043

Frein de parking actionné, cliquet de blocage enclenché
(position de levier sélecteur P)

Si le véhicule continue de se déplacer, la roue de roue tourne également.
Dans la mesure où l'axe de commande est précontraint, il enfonce automatiquement le cliquet de blocage dans l'entredent suivant de la roue de parking.

S454_044

Pour des raisons de sécurité, la forme et l'angle du cliquet de blocage et des dents de la roue de parking ainsi que la force de pression du cliquet de blocage sont conçus de sorte que l'enclenchement du cliquet de blocage ne puisse plus avoir lieu à partir d'une vitesse d'env. 5 km/h. Si le frein de parking est actionné par mégarde à des vitesses supérieures, le cliquet de blocage frotte fortement sur les dents de la roue de parking.

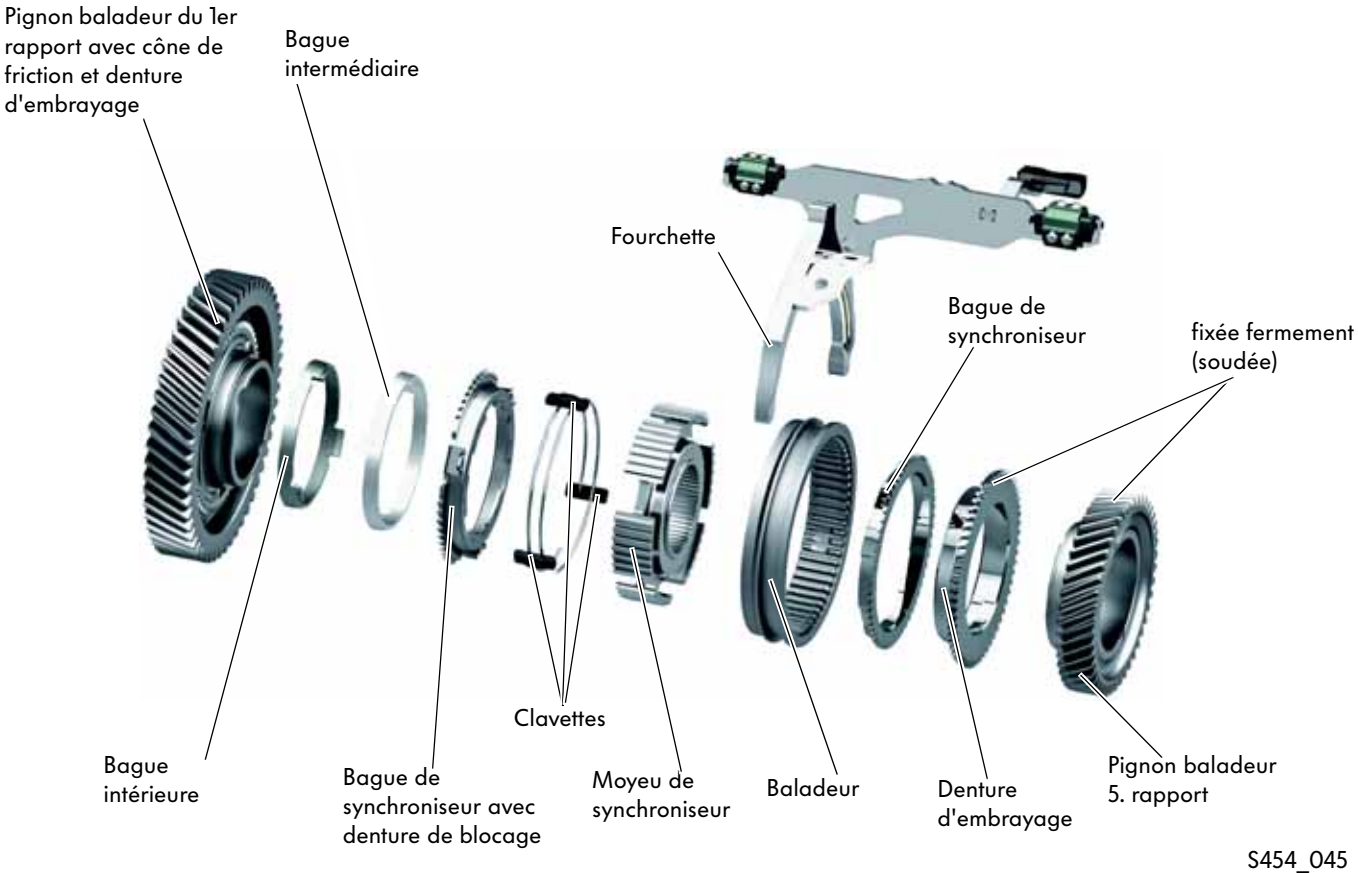
Conception de la boîte de vitesses

Synchronisation des rapports

Pour engager un rapport, le baladeur doit être glissé sur la denture d'embrayage du pignon baladeur. Le rôle de la synchronisation est d'établir une simultanéité entre les pignons à engager et le baladeur.

Pour cela, une ou plusieurs bagues de synchroniseur enduites sont appuyées sur un cône de friction au début du passage du rapport. La friction établie compense les régimes des pignons et le rapport est engagé.

Toutes les surfaces de friction du synchroniseur sont enduites de carbone.



Rapport	Synchroniseur	Matériau de la bague de synchroniseur
1., 2., marche arrière	à 3 bagues	Tôle d'acier avec revêtement en carbone
3.	à 3 bagues	Laiton avec revêtement en carbone
4., 5., 7.	à une bague	Laiton avec revêtement en carbone
6.	à une bague	Tôle d'acier avec revêtement en carbone

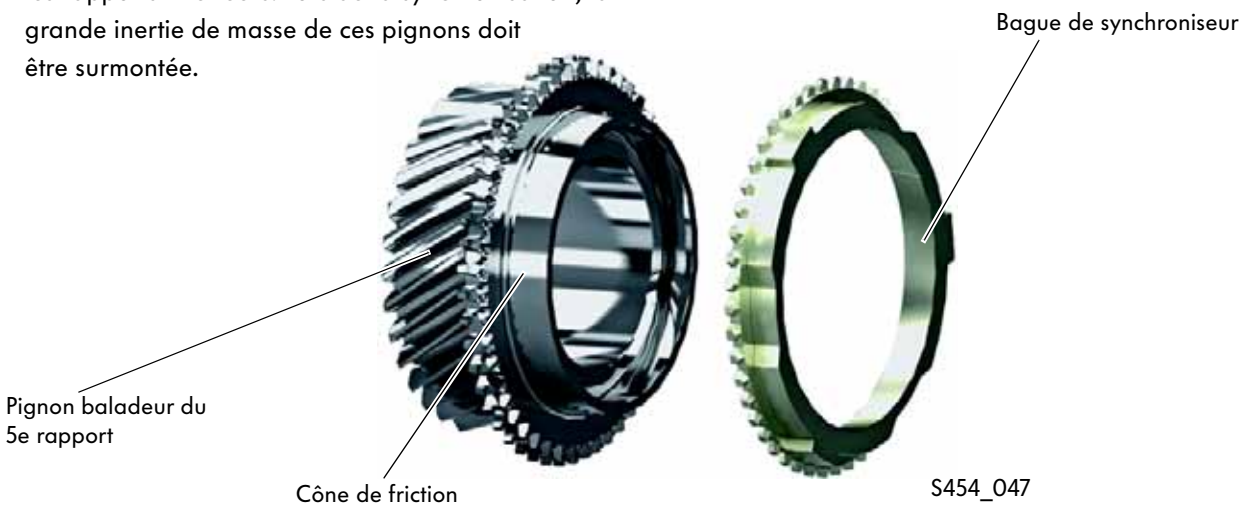
Synchroniseur à une bague et à trois bagues

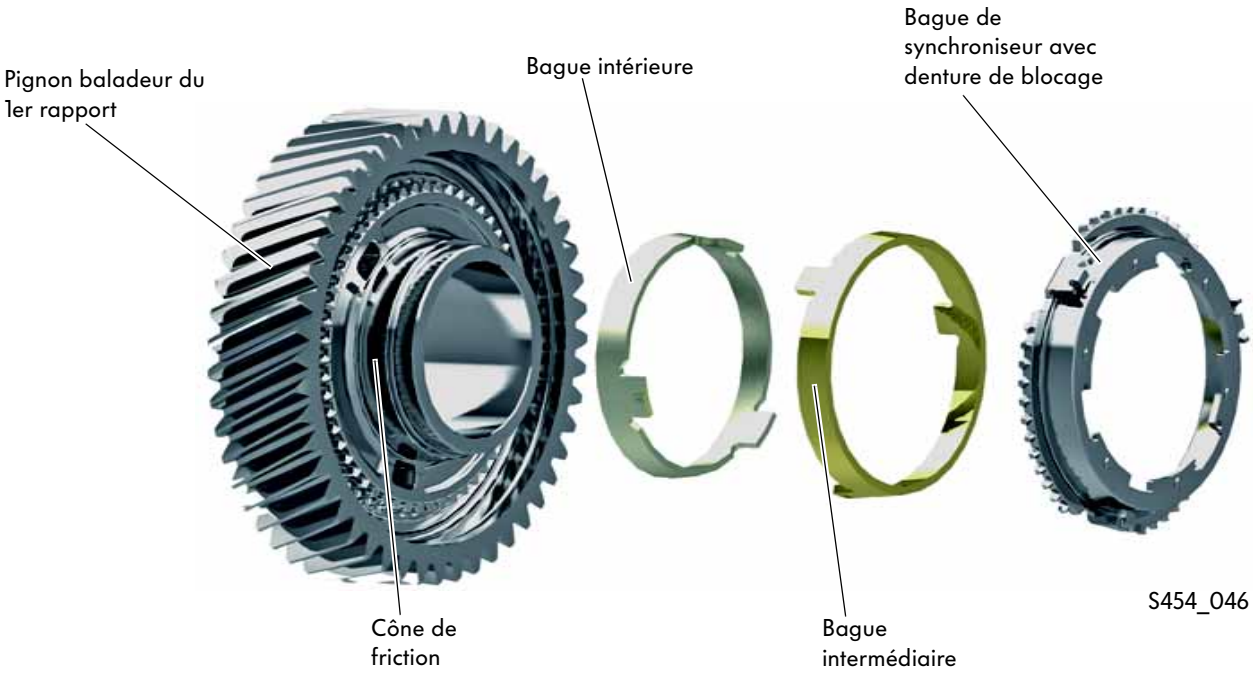
Les différences de régime entre les pignons baladeurs à synchroniser sont plus grandes dans les rapports inférieurs que dans les rapports supérieurs.

C'est pourquoi les rapports 1, 2 et 3 sont dotés d'un synchroniseur à trois bagues.
Par rapport à un système à un cône, la surface de friction est nettement plus grande. Le rendement de synchronisation augmente car une plus grande surface de transmission de la chaleur est disponible. L'adaptation des grandes différences de régime entre les différents pignons baladeurs dans les rapports inférieurs s'effectue plus rapidement. Des pignons de grand diamètre et de masse élevée sont montés dans les rapports inférieurs. Lors de la synchronisation, la grande inertie de masse de ces pignons doit être surmontée.

Les rapports 4, 5, 6 et 7 sont dotés d'un système à cône simple.
Les différences de régime sont plus faibles lors du passage des rapports. Par conséquent, l'adaptation des régimes s'effectue plus rapidement. La synchronisation s'effectue plus facilement.

La marche arrière est dotée d'un synchroniseur à 3 bagues.
Dans la mesure où l'inversion du sens de rotation n'est plus effectuée par un arbre de renvoi mais par le biais du pignon baladeur non engagé du 2e rapport, la masse à compenser est plus grande.





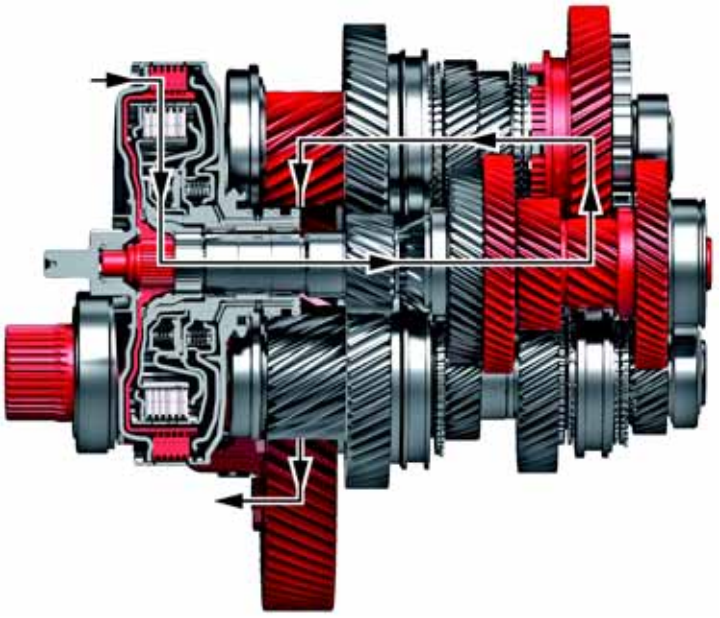
Conception de la boîte de vitesses

Le parcours de la force dans les rapports

1. rapport :

Sous-boîte 1

Embrayage K1
Arbre primaire 1
Arbre secondaire 1, pignon baladeur du 1er rapport
Couple réducteur

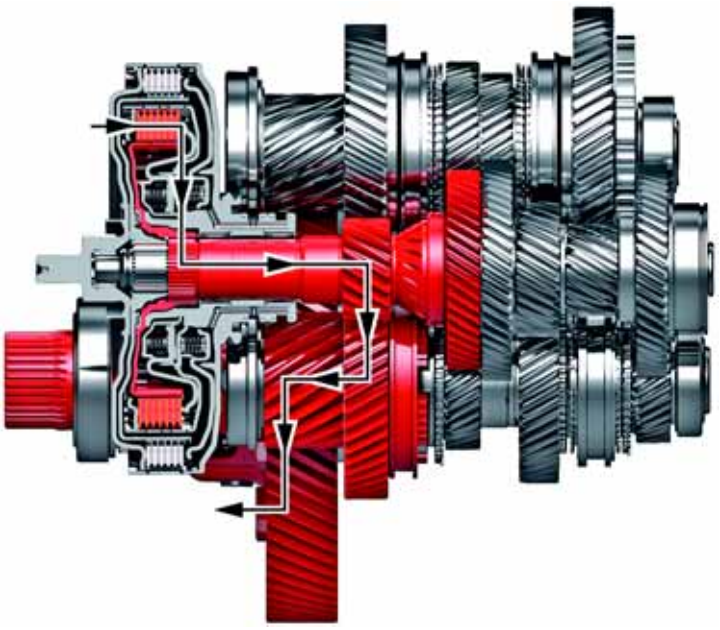


S454_049

2. rapport :

Sous-boîte 2

Embrayage K2
Arbre primaire 2
Arbre secondaire 2, pignon baladeur du 2e rapport
Couple réducteur

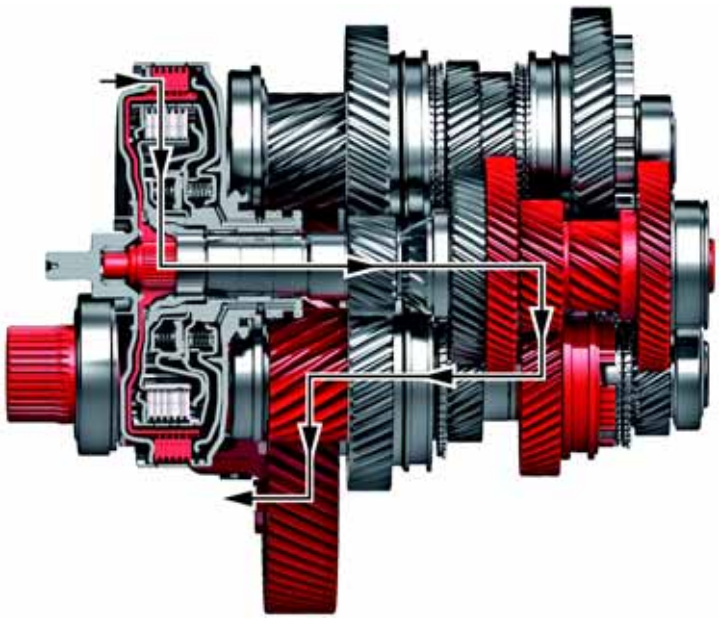


S454_050

3. rapport :

Sous-boîte 1

Embrayage K1
Arbre primaire 1
Arbre secondaire 2, pignon baladeur du 3e rapport
Couple réducteur

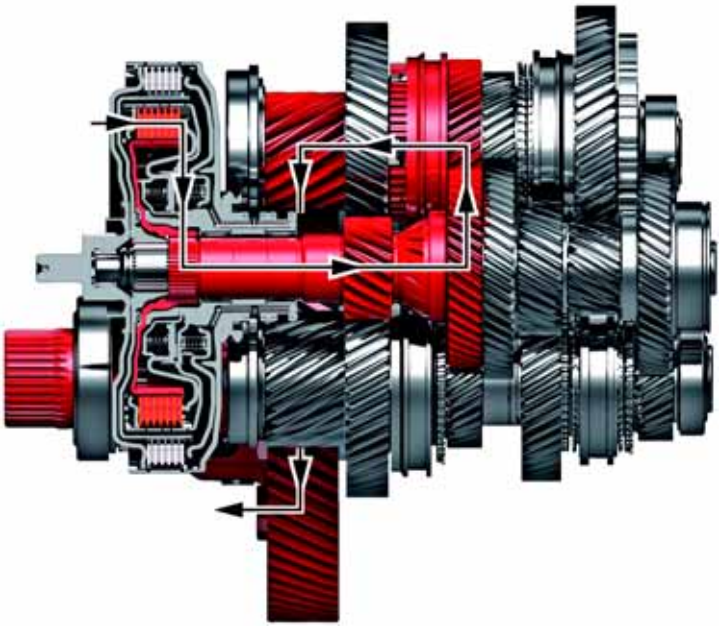


S454_051

4. rapport :

Sous-boîte 2

Embrayage K2
Arbre primaire 2
Arbre secondaire 1, pignon baladeur du 4e rapport
Couple réducteur



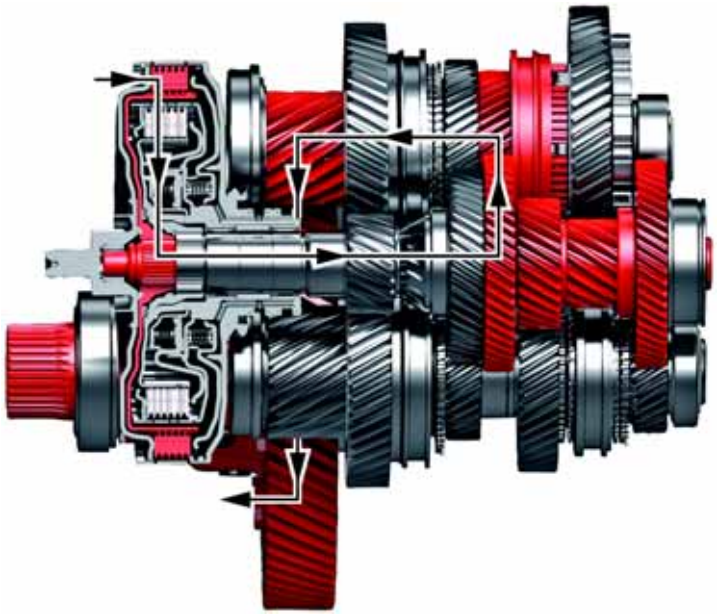
S454_052

Conception de la boîte de vitesses

5. rapport :

Sous-boîte 1

Embrayage K1
Arbre primaire 1
Arbre secondaire 1, pignon baladeur du 5e rapport
Couple réducteur

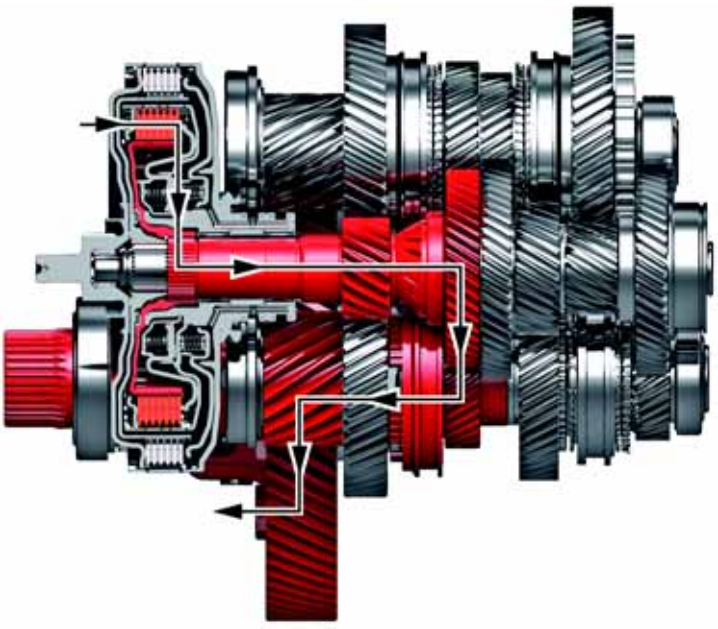


S454_053

6. rapport :

Sous-boîte 2

Embrayage K2
Arbre primaire 2
Arbre secondaire 2, pignon baladeur du 6e rapport
Couple réducteur

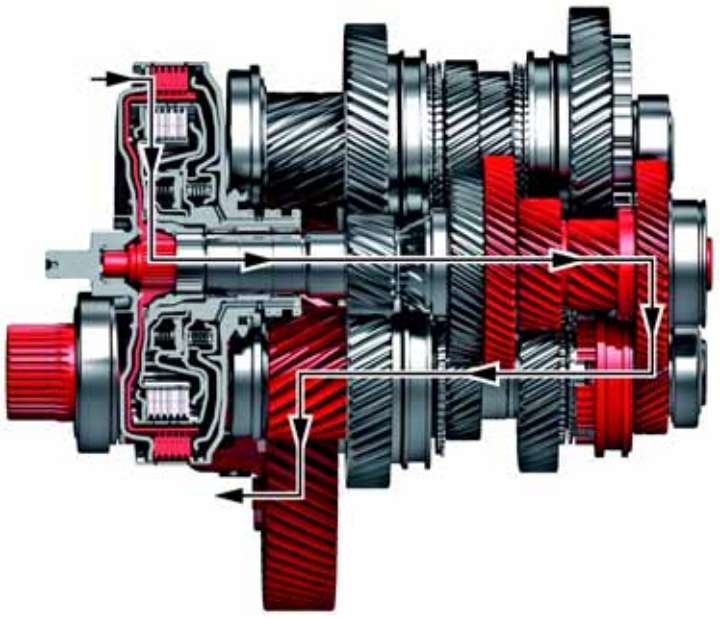


S454_054

7. rapport :

Sous-boîte 1

Embrayage K1
Arbre primaire 1
Arbre secondaire 2, pignon baladeur du 7e rapport
Couple réducteur

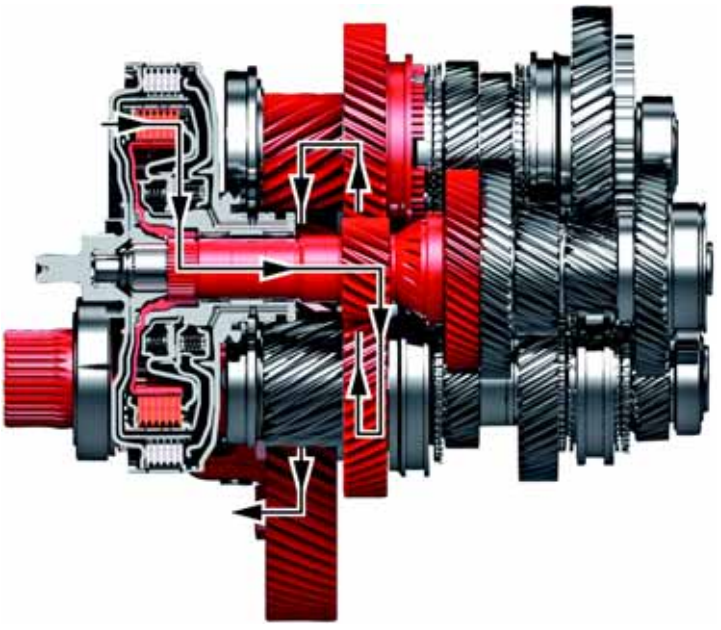


S454_055

Marche arrière :

Sous-boîte 2

Embrayage K2
Arbre primaire 2
Arbre secondaire 2, pignon baladeur du 2e rapport
Arbre secondaire 1, pignon baladeur de la marche arrière
Couple réducteur



S454_056

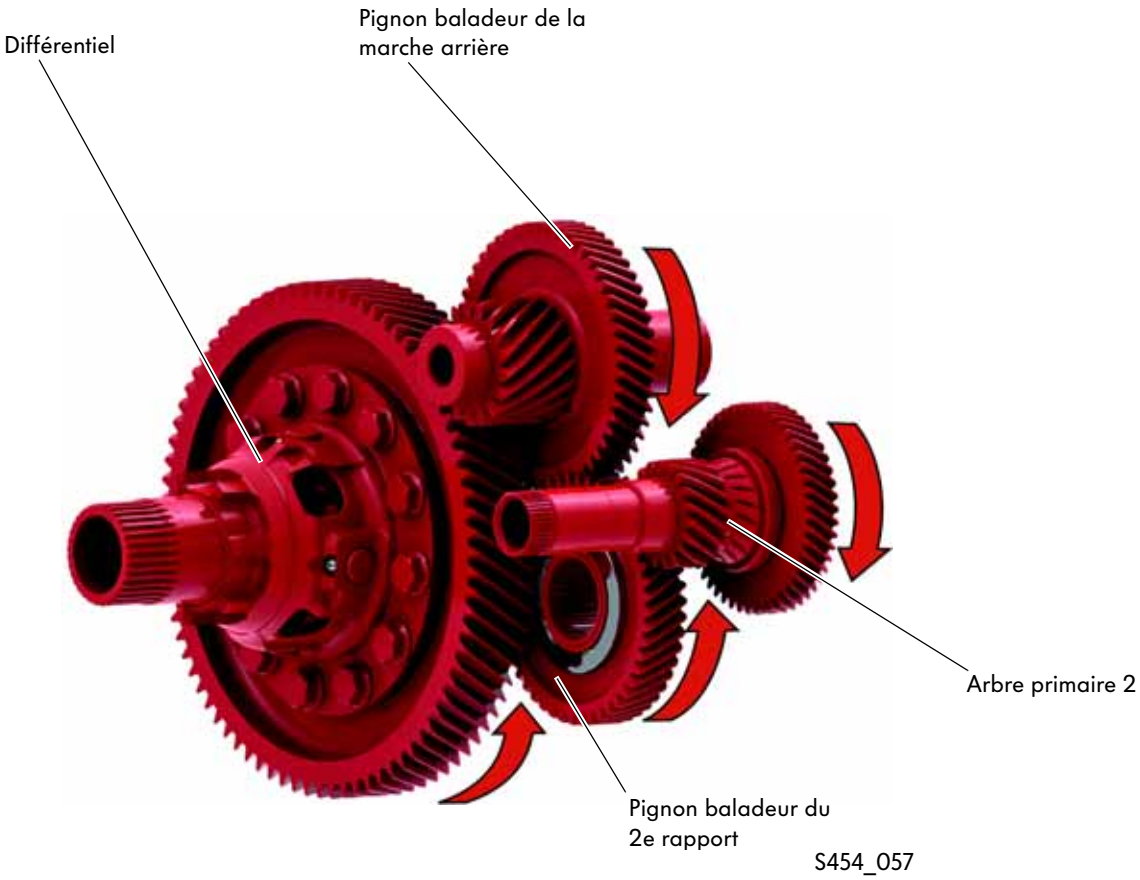
Conception de la boîte de vitesses

La marche arrière

La marche arrière de la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports 0BT est de conception nouvelle. L'inversion du sens de rotation dans la boîte de vitesses ne s'effectue plus par le biais d'un arbre de renvoi. Ceci permet un gain de poids et d'espace de montage.

Le couple est transmis au pignon baladeur engagé de la marche arrière et de là au couple réducteur par le biais de l'embrayage K2 et de l'arbre primaire 2 et par le biais du pignon baladeur non engagé du 2e rapport.

En raison de la plus grande masse à synchroniser, la marche arrière est dotée d'un synchroniseur à 3 bagues.



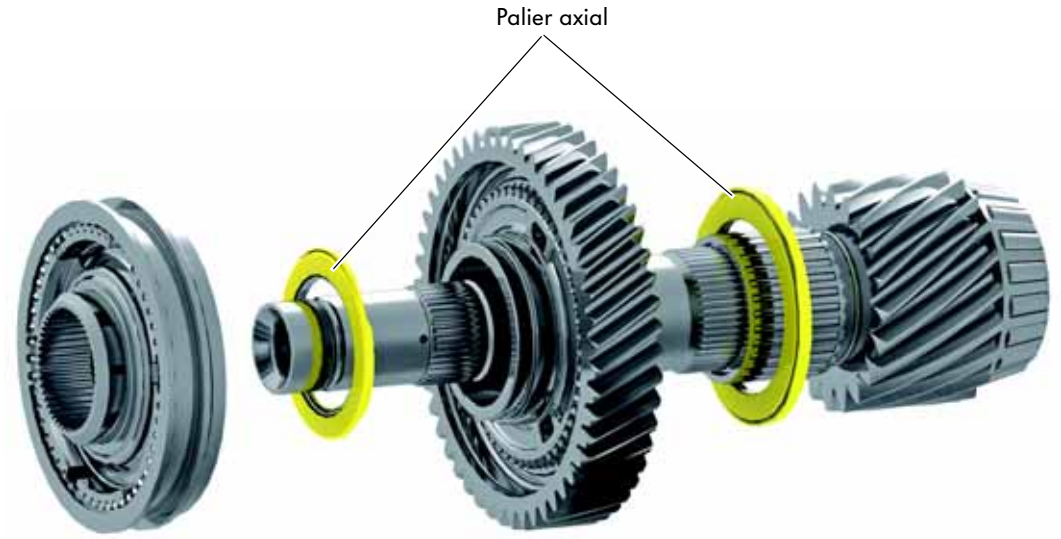
Le 2e rapport

Le 2e rapport a une double fonction. Outre la transmission de la force du 2e rapport, il assure la fonction de l'arbre de renvoi supprimé. Lorsque la marche arrière est engagée, l'inversion du sens de rotation s'effectue dans la boîte de vitesses par le biais du 2e rapport non engagé.
Cette « double sollicitation » et la conception de la boîte de vitesses à 600 Nm ont nécessité des modifications supplémentaires lors de la construction.

Le pignon baladeur du 2e rapport et le pignon baladeur de la marche arrière sont en permanence en prise.

S454_058

Lorsque la marche arrière est engagée, des forces axiales agissent sur le 2e rapport par le biais de la denture hélicoïdale des pignons baladeurs. C'est pourquoi le pignon baladeur et le moyeu de synchronisation de la 2e vitesse sont soutenus par un palier axial supplémentaire.



S454_059

Module mécatronique

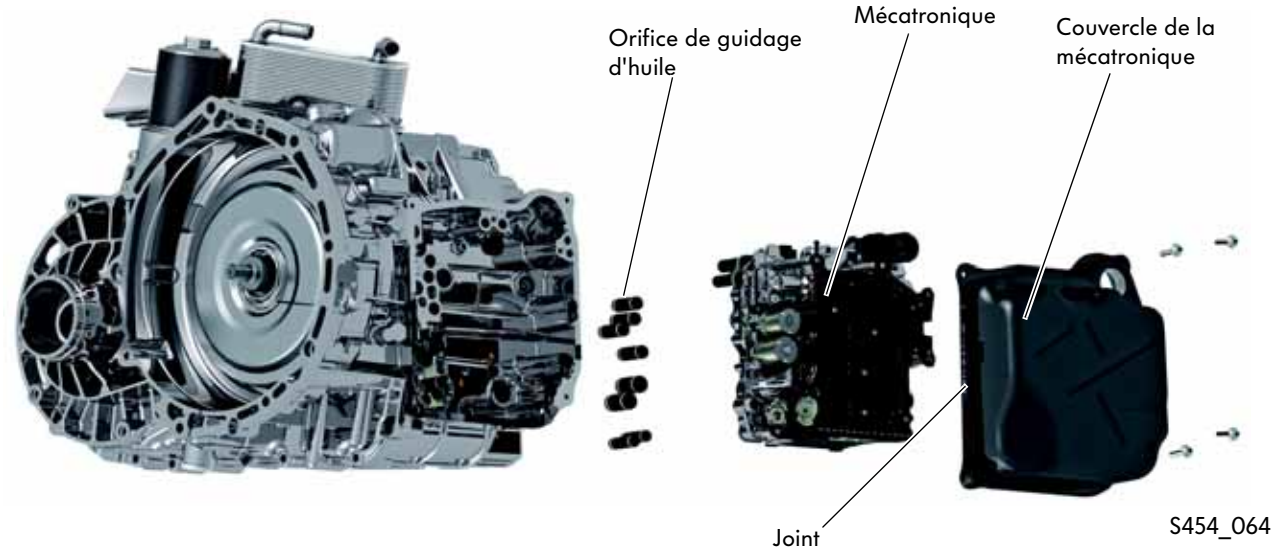
La mécatronique de boîte DSG à double embrayage J743

La mécatronique est l'unité de commande centrale de la boîte de vitesses. Elle est logée dans le carter de la boîte de vitesses et est composée de deux pièces :

l'unité de commande électrohydraulique et
le calculateur de la boîte de vitesses.

L'unité de commande électrohydraulique et le calculateur de la boîte de vitesses forment une unité. Le joint et le couvercle de la mécatronique sont collés l'un à l'autre.

La mécatronique pilote hydrauliquement la pression principale, la pression dans les deux sous-boîtes, le débit volumique dans les huit positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses par le biais de vannes de modulation de pression, les vannes de commutation, le débit de pression et d'huile de refroidissement des deux embrayages ainsi que le graissage en fonction de la charge. Le calculateur de la mécatronique détecte les positions des embrayages et des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses lorsqu'un rapport est engagé.



Tous les signaux des capteurs parcourent le calculateur de la boîte de vitesses monté dans la mécatronique de boîte à double embrayage. Toutes les actions réalisées dans la boîte de vitesses sont lancées et surveillées par lui.

Aperçu des avantages de la mécatronique :

- la plus grande partie des capteurs est intégrée
- les actionneurs se trouvent directement sur la mécatronique
- une fiche centrale constitue l'interface pour les informations électriques nécessaires côté véhicule
- Connexion aux électrovannes par le biais d'une plaque de contact

Grâce à sa conception compacte, le nombre de connecteurs et de câbles est réduit au minimum.
D'où une plus grande fiabilité électrique et un poids plus faible. De fortes sollicitations thermiques et mécaniques sont produites dans la mécatronique. Des transmetteurs de température surveillent la température de la mécatronique et engagent des mesures si la température atteint des valeurs critiques. L'alimentation en huile de la mécatronique vers la boîte de vitesses et de la boîte de vitesses vers la mécatronique est assurée par 10 orifices de guidage d'huile de diamètre différent.

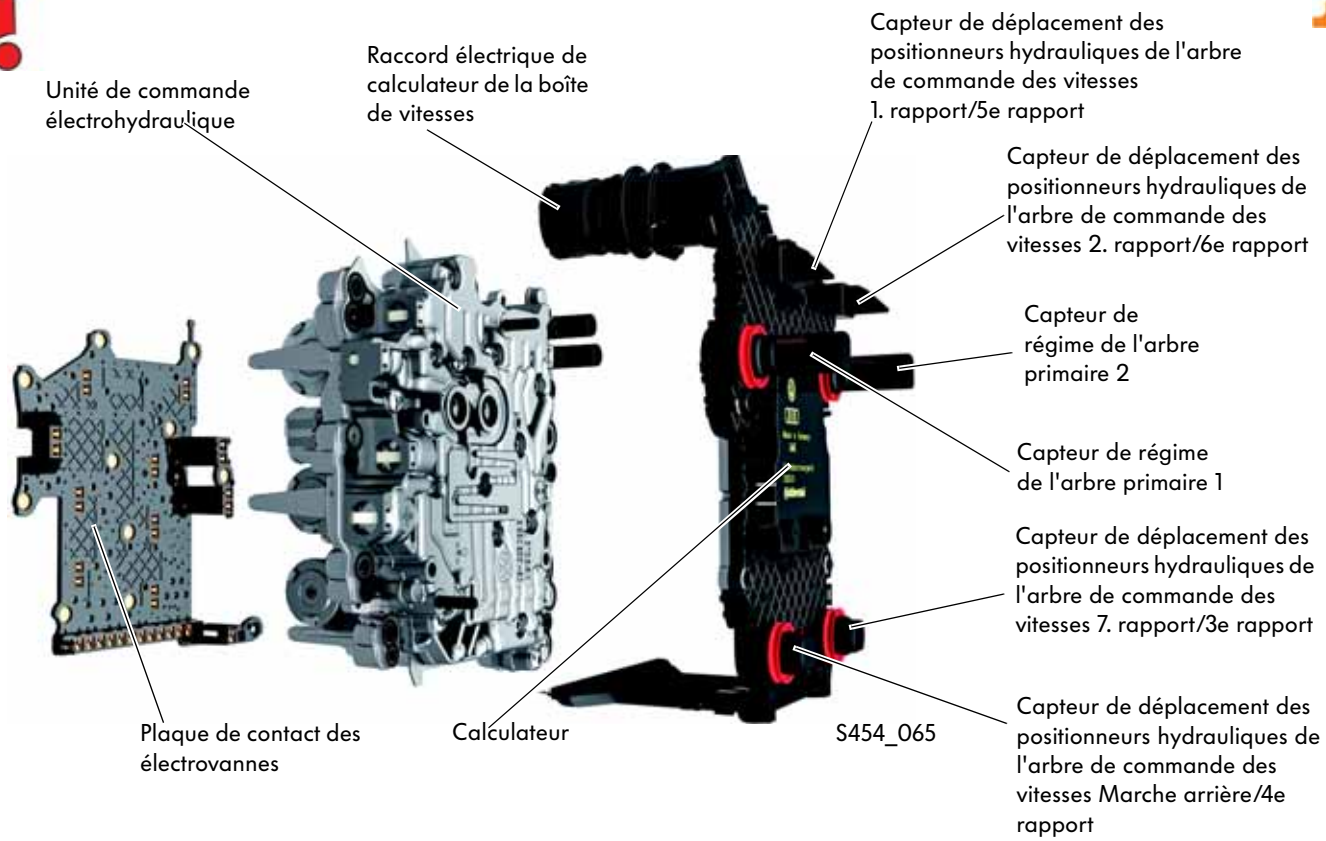
Le calculateur de la mécatronique

Le calculateur est l'unité de commande de la mécatronique. Toutes les informations nécessaires au fonctionnement de la boîte DSG à 7 rapports et des systèmes avoisinants y sont saisies, analysées et réacheminées.

Il génère les signaux de sortie pour les actionneurs à l'intérieur et à l'extérieur de la boîte de vitesses. La communication avec la périphérie s'effectue par le biais du bus de données CAN Propulsion.
Sur le calculateur de la boîte de vitesses se trouvent 2 capteurs permettant de détecter le régime dans les sous-boîtes,
4 capteurs de déplacement permettant de détecter les positions des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande, 2 capteurs de pression d'huile pour les sous-boîtes et 2 capteurs de température chargés de détecter la température de l'huile de boîte et du calculateur. De plus, une unité de capteurs permettant de détecter le régime d'entrée de la boîte de vitesses et la température de l'huile de boîte est montée sur les embrayages multidisques par le biais d'un connecteur vers le calculateur.
Deux capteurs de température (G93/G510) sont montés dans le calculateur de la boîte de vitesses pour surveiller la température de l'huile de boîte. Ils mesurent la température directement au niveau des composants qui courent un risque de surchauffe.

Les joints situés sur les capteurs de déplacement des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des 7e, 3e rapports et de la marche arrière ou du 4e rapport, sur le capteur de régime de l'arbre primaire 1 et sur le capteur de régime de l'arbre primaire 2 assurent deux niveaux d'huile différents dans la boîte de vitesses.

En cas de joint absent ou défectueux, le principe d'huile dynamique n'est pas rempli (informations complémentaires, voir page 45).

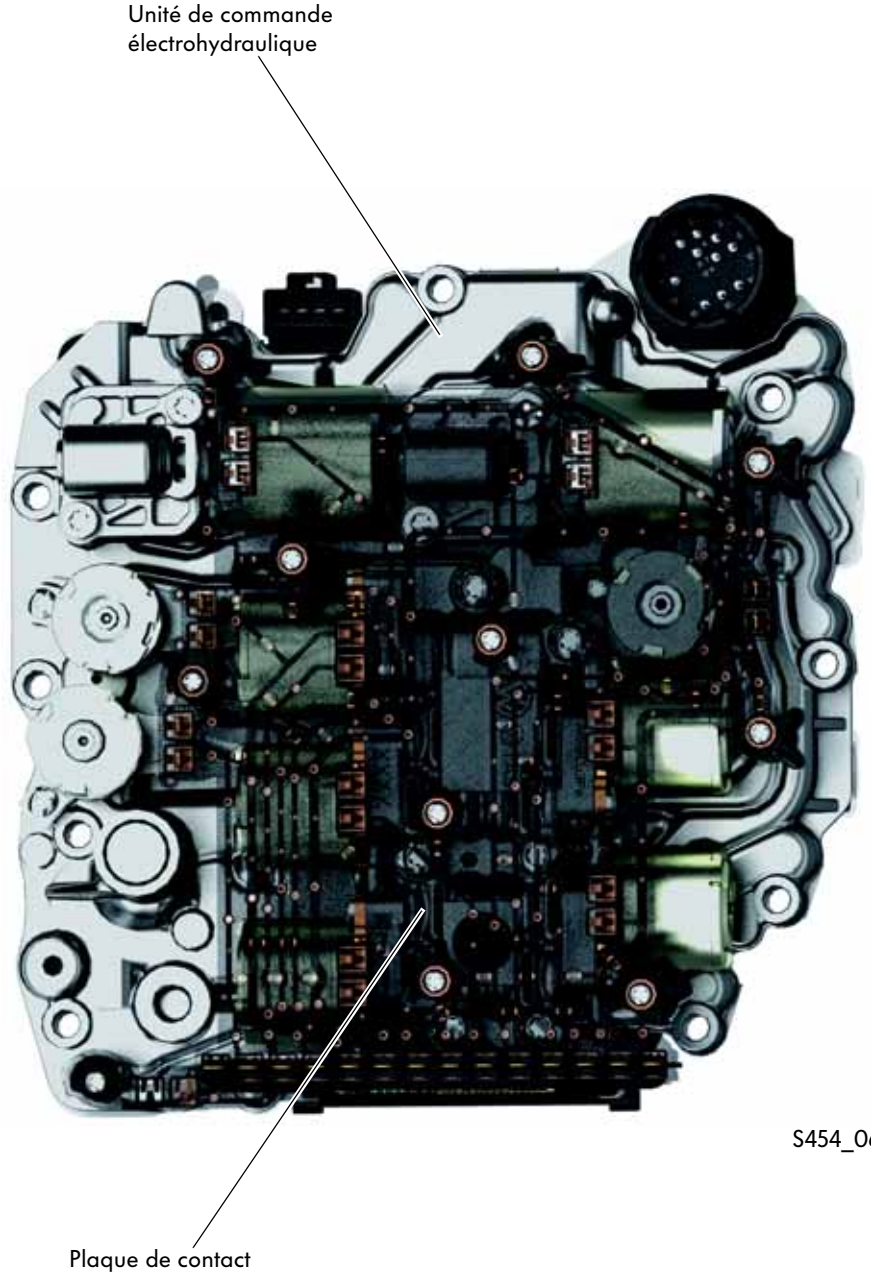


Unité de commande électrohydraulique

L'unité de commande électrohydraulique

L'unité de commande électrohydraulique régule les actionnements des embrayages et les passages des rapports ainsi que le refroidissement des embrayages dans la boîte de vitesses par le biais d'électrovannes.

Les électrovannes sont pilotées par le calculateur de la mécatronique par le biais d'une plaque de contact comportant des pistes électriques conductrices. La plaque de contact est enfichée sur les contacts des électrovannes.
Grâce à sa conception compacte, aucun faisceau de câbles ne doit être utilisé.

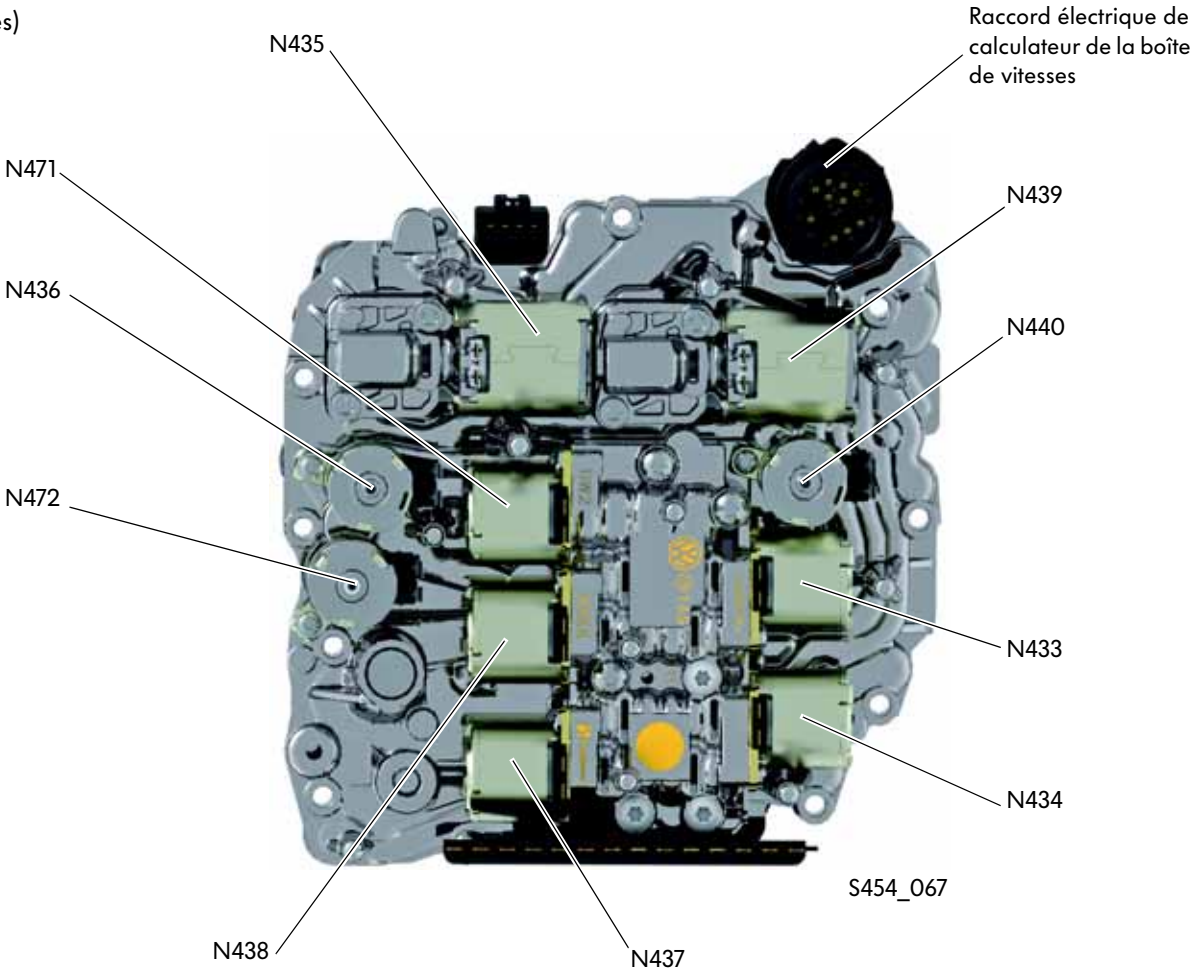


S454_066

Toutes les électrovannes, vannes de régulation de pression et poussoirs hydrauliques se trouvent dans l'unité de commande électrohydraulique.

Une vanne de limitation de pression empêche toute hausse de pression non autorisée qui pourrait entraîner des dommages dans la boîte de vitesses.

N433 - Vanne 1 dans la sous-boîte 1 (vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses)
N433 - Vanne 2 dans la sous-boîte 1 (vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses)
N435 - Vanne 3 dans la sous-boîte 1 (vanne d'embrayage K1)
N436 - Vanne 4 dans la sous-boîte 1 (vanne de sécurité 1)
N437 - Vanne 1 dans la sous-boîte 2 (vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses)
N438 - Vanne 2 dans la sous-boîte 2 (vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses)
N439 - Vanne 3 dans la sous-boîte 2 (vanne d'embrayage K2)
N440 - Vanne 4 dans la sous-boîte 2 (vanne de sécurité 2)
N471 - Vanne d'huile de refroidissement
N472 - Vanne de régulation de pression principale



Système hydraulique du circuit d'huile

Le circuit d'huile

La boîte DSG à double embrayage à 7 rapports possède un circuit d'huile commun pour toutes les fonctions de la boîte de vitesses.
Ce circuit comporte 7,5 litres d'huile DSG. Lors de la vidange de l'huile de boîte, env. 6,0 litres d'huile DSG doivent être remplacés. En raison de sa grande surface, le filtre à huile sous pression ne doit pas être remplacé. Il reste dans la boîte de vitesses pendant toute la durée de vie du véhicule.

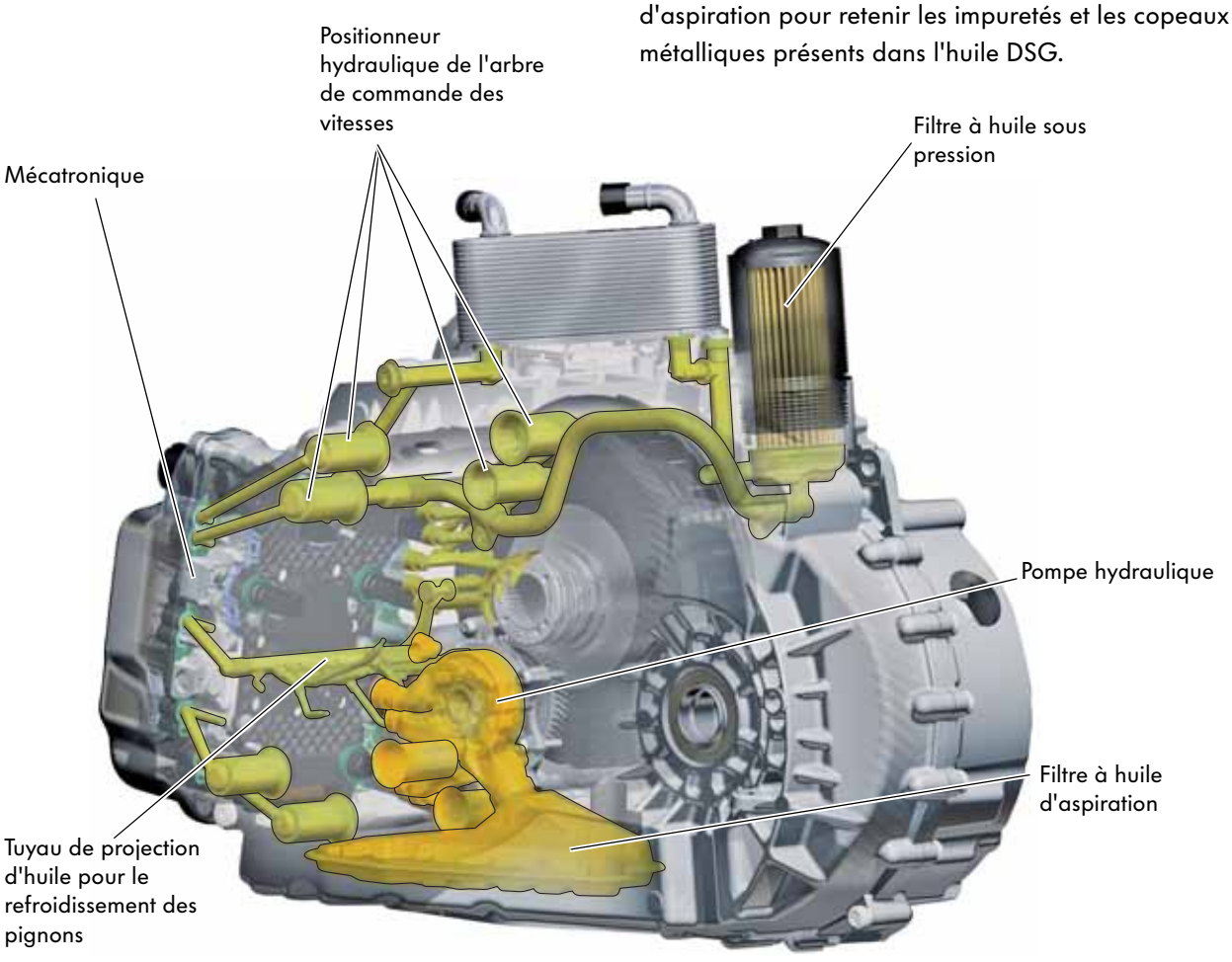
L'huile de boîte doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Garantie de la régulation de l'embrayage et de la commande hydraulique
- Viscosité stable dans toute la plage de température
- Conception pour de fortes sollicitations mécaniques
- Formation de mousse non autorisée

Rôles de l'huile de boîte :

- Graissage et refroidissement du double embrayage, des pignons, des arbres, des paliers et du synchroniseur
- Actionnement du double embrayage et du piston de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses

Le radiateur d'huile parcouru par du liquide de refroidissement empêche que la température d'huile dépasse 135°C. Une natte pour filtre à huile et des bandes aimantées se trouvent dans le filtre à huile d'aspiration pour retenir les impuretés et les copeaux métalliques présents dans l'huile DSG.



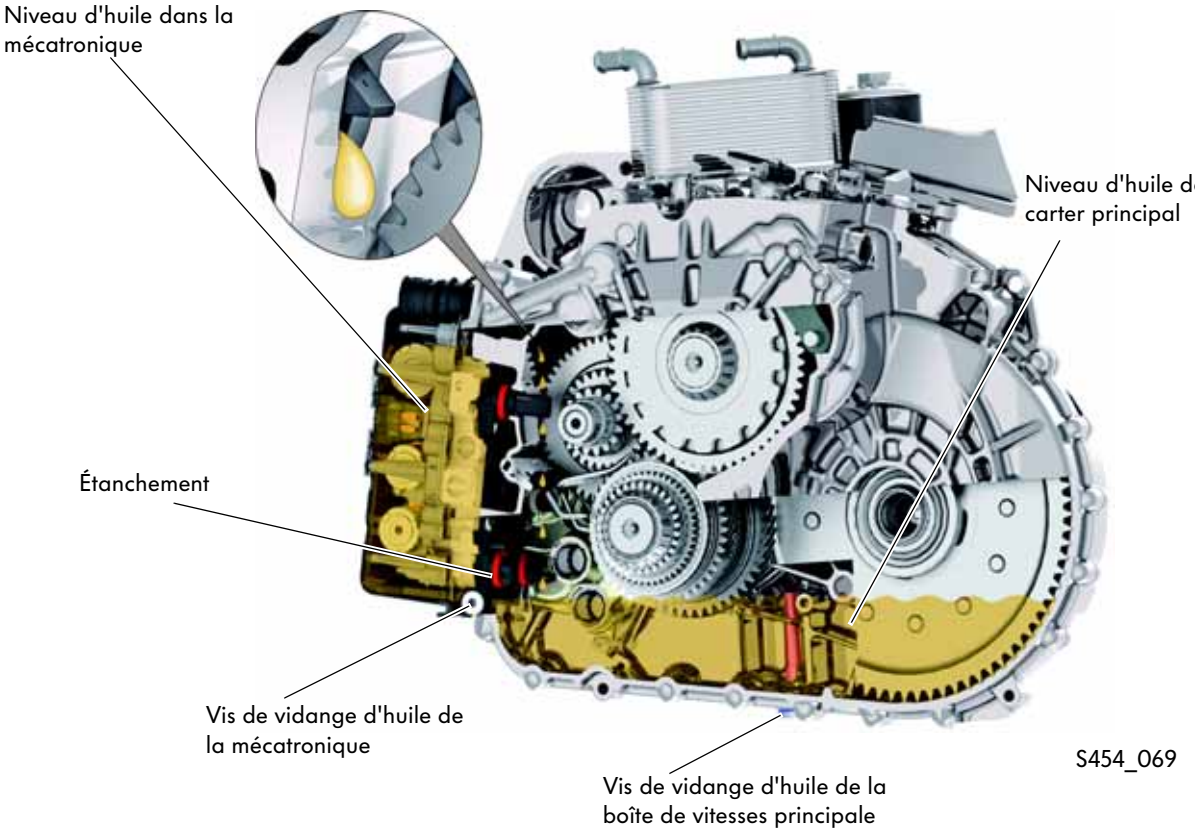
S454_068

Le niveau d'huile dans la boîte de vitesses

La mécatronique de la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports est immergée dans de l'huile dynamique. C'est-à-dire que les électrovannes fonctionnent entièrement dans un bain d'huile, ce qui permet de garantir une purge complète de l'hydraulique et que la mécatronique fonctionne toujours dans des conditions physiques constantes. Deux chambres d'huile séparées dotées de vis de vidange séparées garantissent deux niveaux d'huile différents dans la mécatronique et dans la boîte de vitesses principale.

Lorsque le moteur est arrêté, la chambre de retenue de la mécatronique reste remplie. Un échange entre les niveaux d'huile de la mécatronique et du carter principal s'effectue lors du passage des rapports.

Les joints situés sur les transmetteurs de régime d'arbres primaires G501 et G502 et sur les capteurs de déplacement des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses G488 et G490 assurent l'étanchéité du carter de la boîte de vitesses entre la mécatronique et le carter principal. Les capteurs de déplacement des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses G487 et G489 ne sont pas dotés de joints ce qui permet à l'huile DSG d'accéder au carter principal par les orifices. Le volume d'huile DSG dans la chambre de retenue s'élève à env. 1,2 litres.



Lors de la vidange d'huile DSG, l'huile de boîte doit être évacuée du carter de la boîte de vitesses et de la mécatronique. Lorsque le moteur tourne, la chambre de retenue de la mécatronique se remplit de manière autonome. L'huile DSG coule dans la chambre de retenue de la mécatronique en traversant des zones non étanches situées au niveau des électrovannes et par des orifices de décharge. Tenez compte des consignes spéciales sur la vidange d'huile figurant dans le Manuel de Réparation.

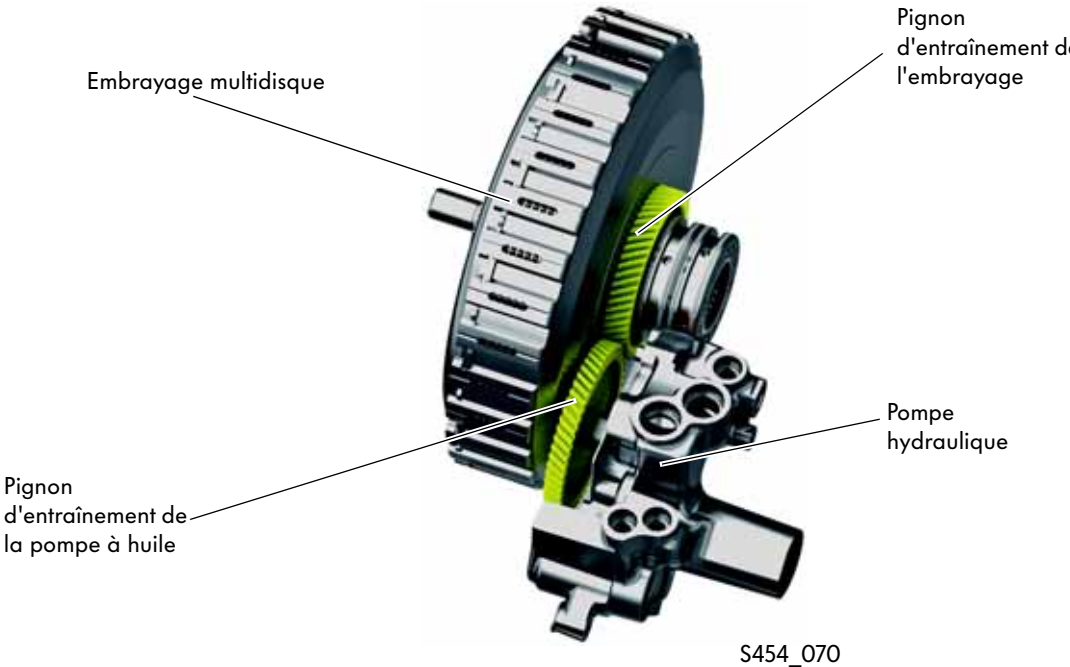
Système hydraulique du circuit d'huile

La pompe hydraulique

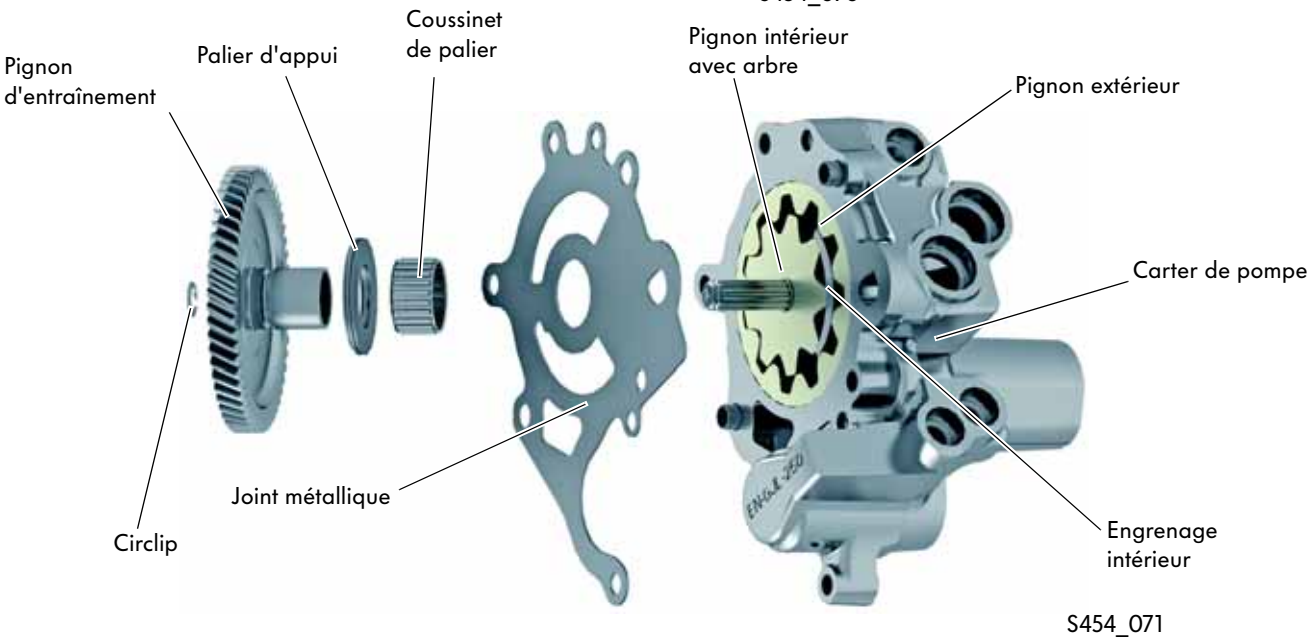
La pompe hydraulique est une pompe à engrenages intérieurs. Elle est entraînée directement par l'embrayage par le biais d'un pignon d'entraînement. La pompe est fixée axialement et radialement. Elle établit la pression d'huile nécessaire pour l'actionnement des composants hydrauliques et permet un débit maxi de 100 l/min. Selon le régime et la charge du moteur, sa pression utile est comprise entre 5 et 20 bars (puissance absorbée de 3 kW maxi à pleine pression utile).

La pompe hydraulique alimente

- les embrayages multidisques K1 et K2,
- le refroidissement des embrayages,
- le système hydraulique de la commande des rapports et
- le graissage des pignons et des arbres.



S454_070



S454_071

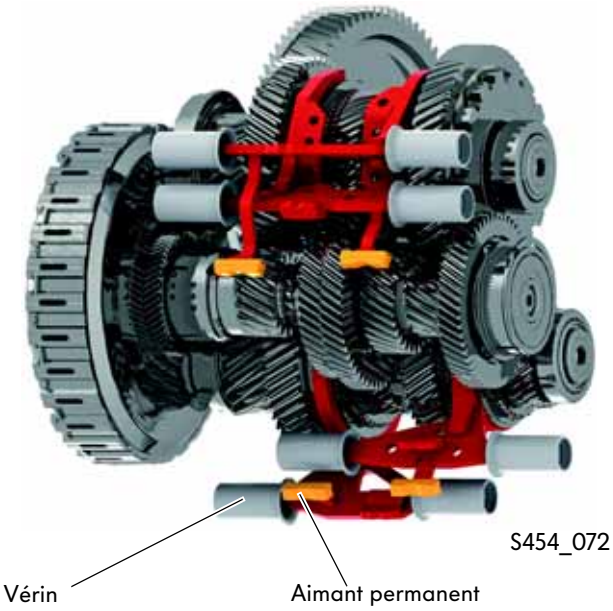
Passage des rapports

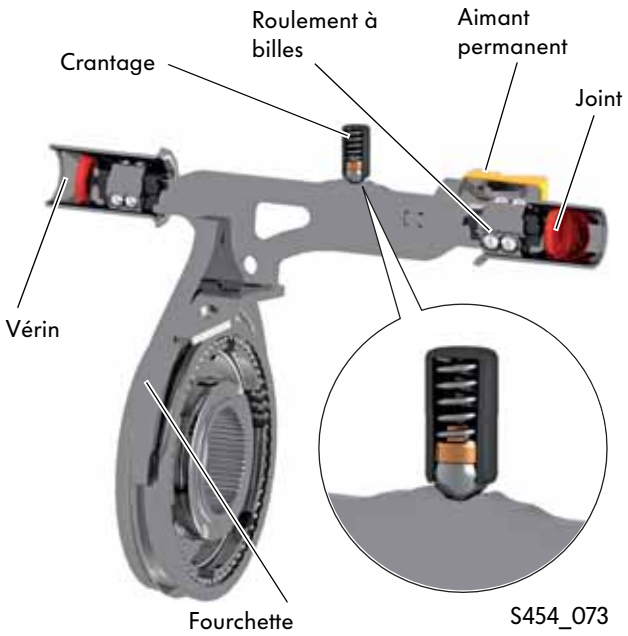
La pression de commande parvient aux chambres des vérins ouvertes vers l'arrière (vérins hydrauliques) par le biais d'alésages présents dans la boîte de vitesses.

Les fourchettes de commande sont fixées dans des vérins par un roulement à billes. Pour passer les rapports, de l'huile DSG est conduite dans un vérin par la mécatronique. Dans la mesure où le deuxième vérin est sans pression, la fourchette se déplace et actionne le baladeur. Un rapport est alors engagé.

Sur la boîte DSG à double embrayage, le rapport supérieur ou inférieur est présélectionné en fonction de l'évolution du régime et du couple du moteur. Lors du passage des rapports, l'usure est très faible. Le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses est d'abord piloté jusqu'à ce que le point de synchronisation soit atteint. Une fois la synchronisation réalisée, le passage du rapport est finalisé. Un passage de rapport normal est terminé en l'espace d'env. 200 ms.

Lorsque le rapport est engagé, la fourchette est sans pression. Le rapport est maintenu sur la fourchette par la surface polie de la denture de crabotage et par le crantage. Si la fourchette n'est pas actionnée, elle est maintenue en position neutre par un crantage situé dans le carter de la boîte de vitesses. Sur chaque fourchette se trouve un aimant permanent protégé par un capuchon contre les copeaux provenant de la boîte de vitesses. Grâce à l'aimant permanent, le capteur de déplacement situé dans la mécatronique détecte la position exacte des différentes fourchettes. En position « N » et lorsque le véhicule est à l'arrêt, le 1er rapport et la marche arrière sont présélectionnés.

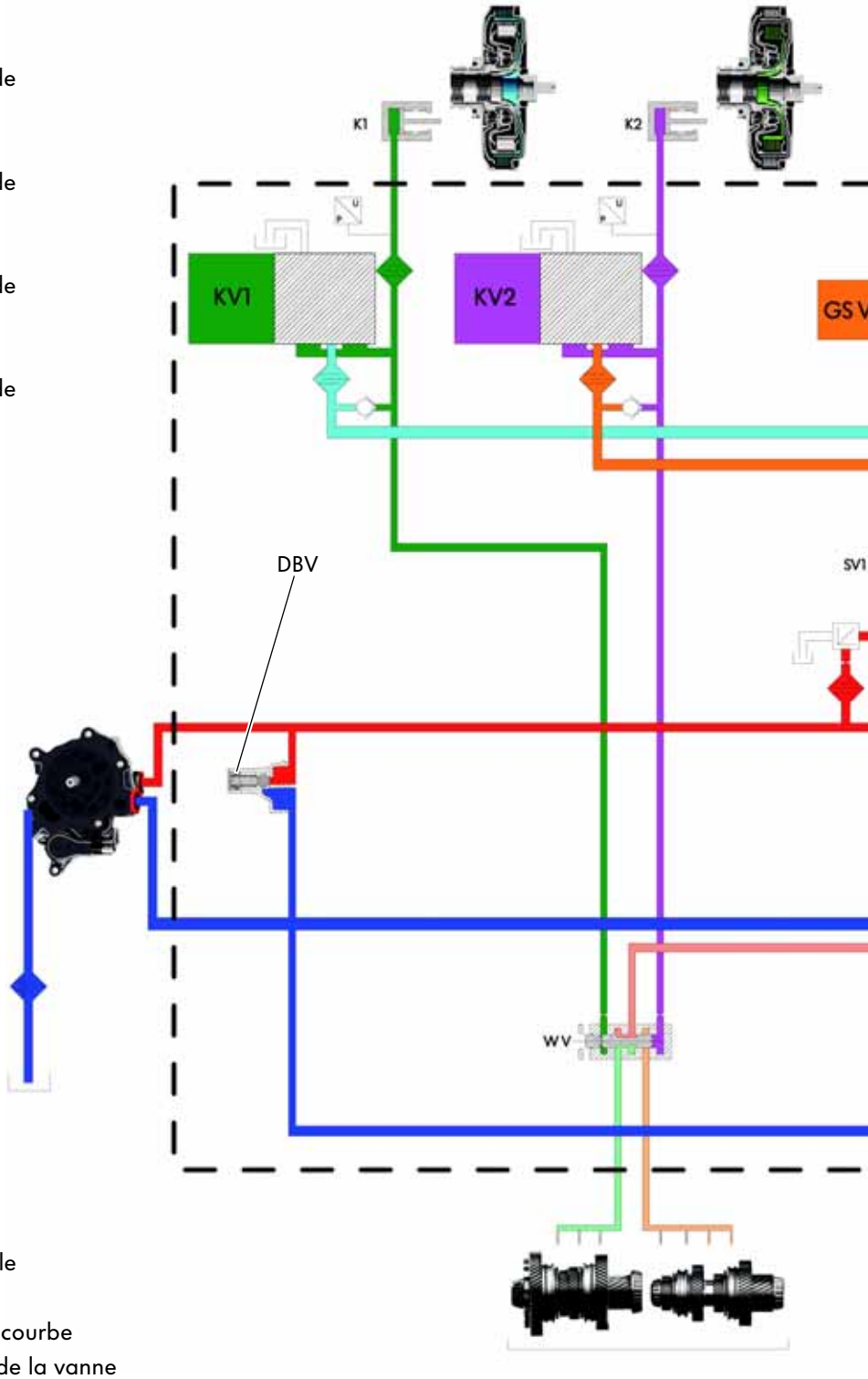


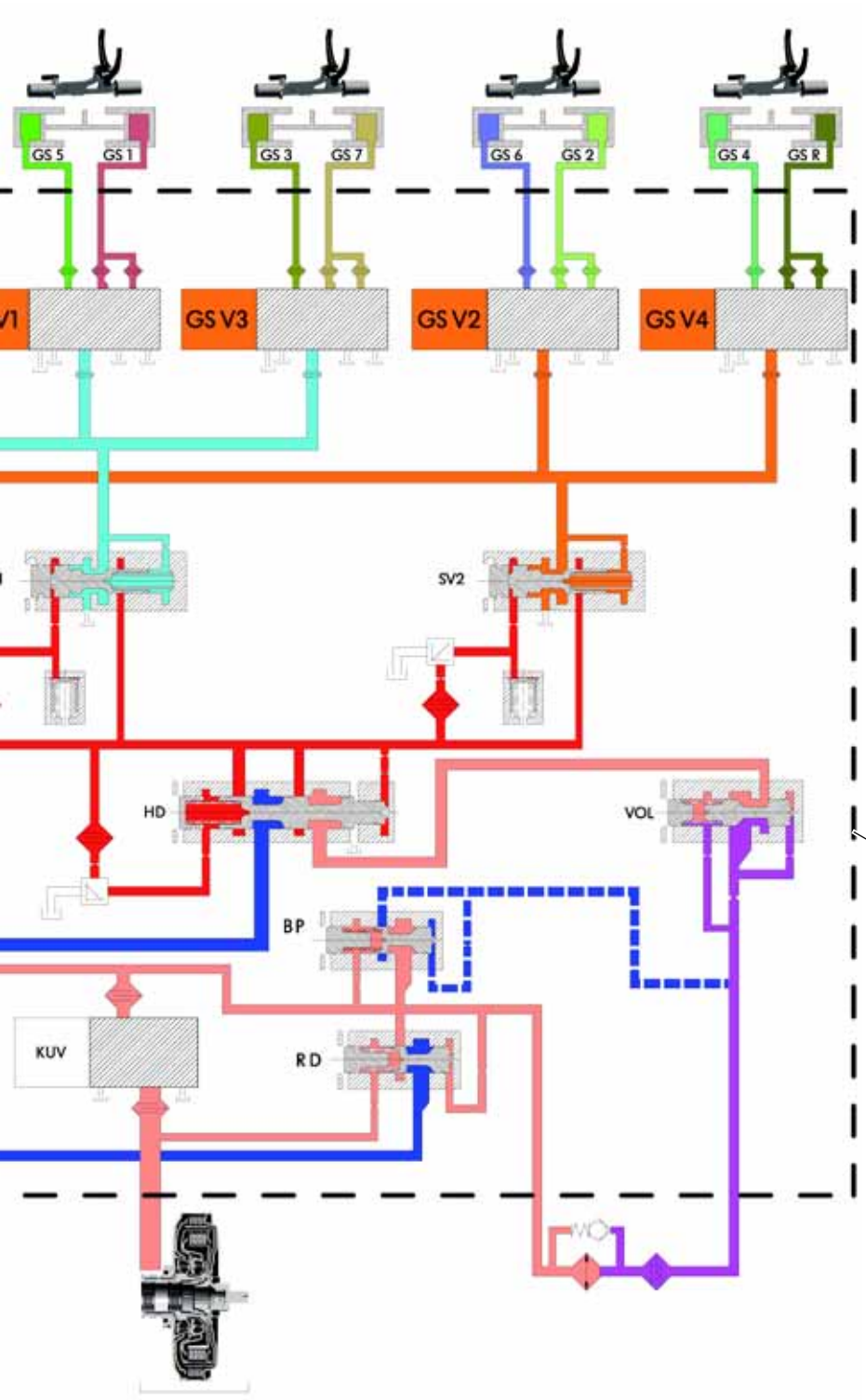


Système hydraulique du circuit d'huile

Schéma hydraulique

K1	Embrayage K1
K2	Embrayage K2
GS 5/1	Positionneur hydraulique de l'arbre de commande des rapports 5/1
GS 3/7	Positionneur hydraulique de l'arbre de commande des rapports 3/7
GS 6/2	Positionneur hydraulique de l'arbre de commande des rapports 6/2
GS 4/R	Positionneur hydraulique de l'arbre de commande des rapports 4/marche arrière
KV1	Vanne d'embrayage K1
KV2	Vanne d'embrayage K2
GSV1	Vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses 1
GSV2	Vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses 2
GSV3	Vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses 3
GSV4	Vanne de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses 4
	Capteur de pression
	Clapet de décharge
	Filtre
	Clapet antiretour
	Trop-plein du niveau d'huile
	Vanne de régulation avec courbe caractéristique croissante de la vanne
	Vanne de régulation avec courbe caractéristique décroissante de la vanne
	Câble de raccordement





SV1	Vanne de sécurité 1
SV2	Vanne de sécurité 2
HP	Pompe hydraulique
DBV	Vanne de limitation de pression
HD	Vanne de régulation de pression principale
VOL	Vanne de débit volumique
BP	Vanne de by-pass
WV	Vanne de sélection
KUV	Vanne de refroidissement d'huile
RD	Vanne de pression résiduelle

Mécatronique

S454_080

Système hydraulique du circuit d'huile

Schéma du circuit d'huile : Pression principale

La pompe hydraulique aspire l'huile DSG dans le carter d'huile et la conduit sous pression vers la vanne de régulation de pression principale.
Sa pression utile maxi s'élève à 20 bars.

Par sécurité, la vanne de limitation de pression se trouve entre la pompe hydraulique et la vanne de régulation de pression principale. Elle s'ouvre à une pression de 32 bars et refoule l'huile DSG vers la pompe hydraulique.

La vanne de régulation de pression principale régule la pression dans la mécatronique. Elle régule la pression vers les vannes de sécurité 1 et 2 et alimente la vanne de débit volumique en huile DSG pour le refroidissement des embrayages.

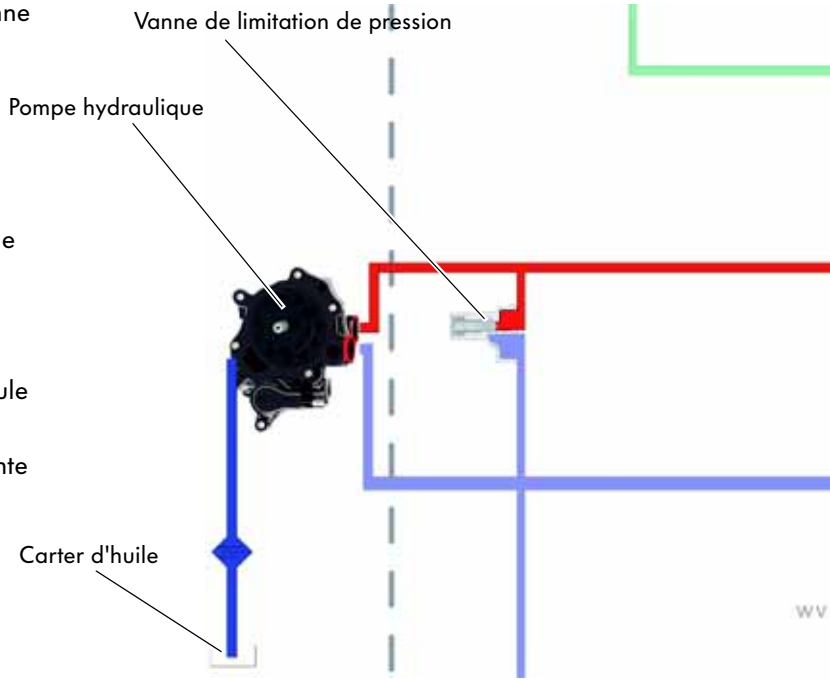


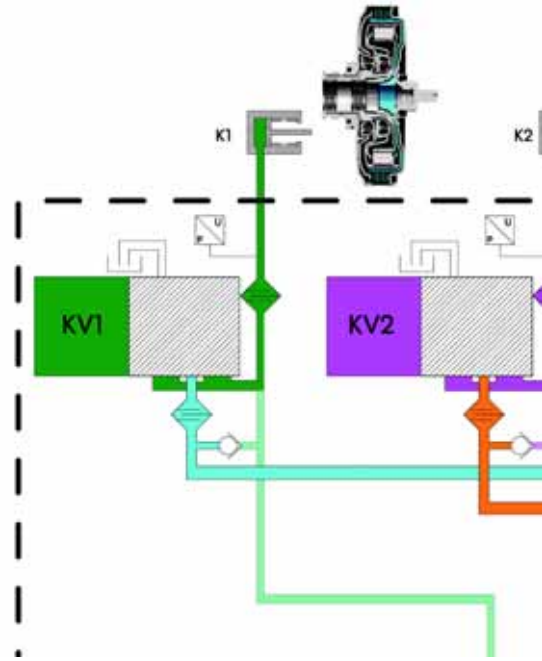
Schéma du circuit d'huile : Pression dans les sous-boîtes

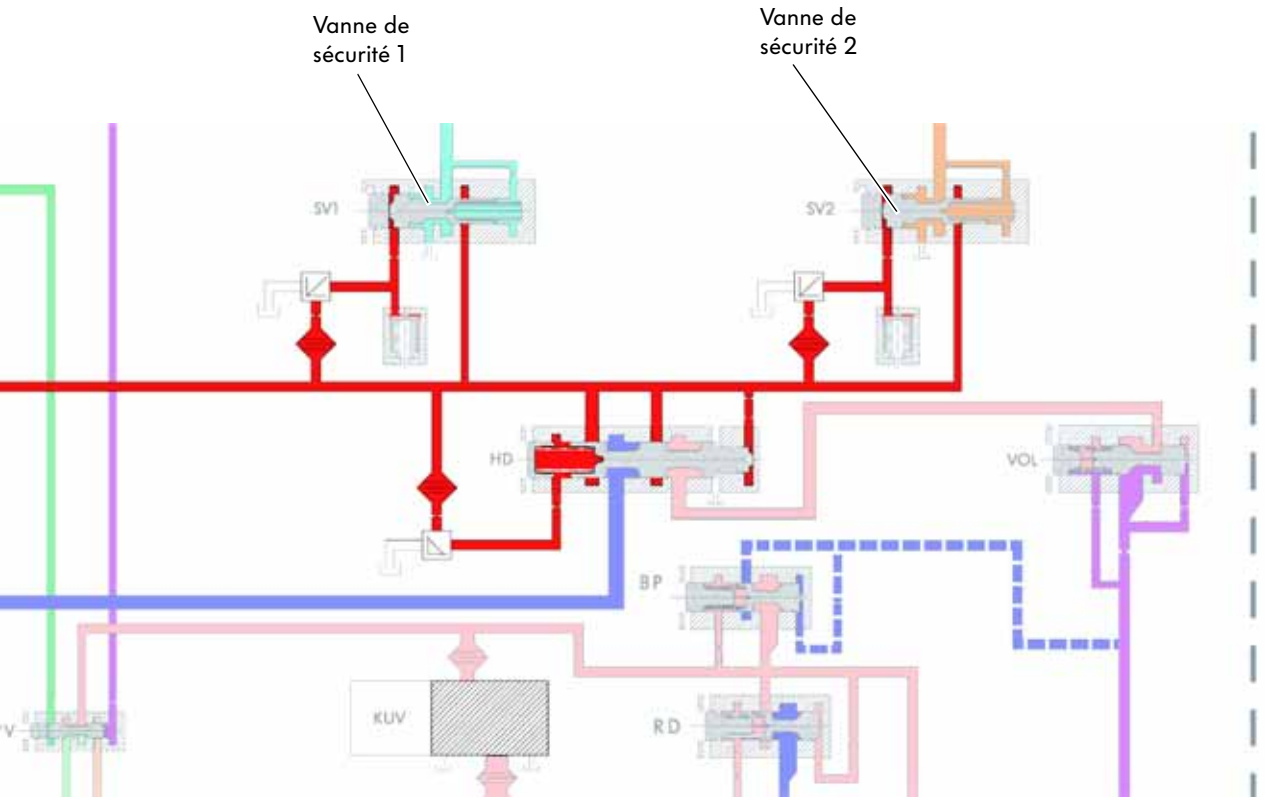
Les vannes de sécurité régulent la pression d'huile dans les deux sous-boîtes.

Chaque vanne de sécurité pilote une sous-boîte.

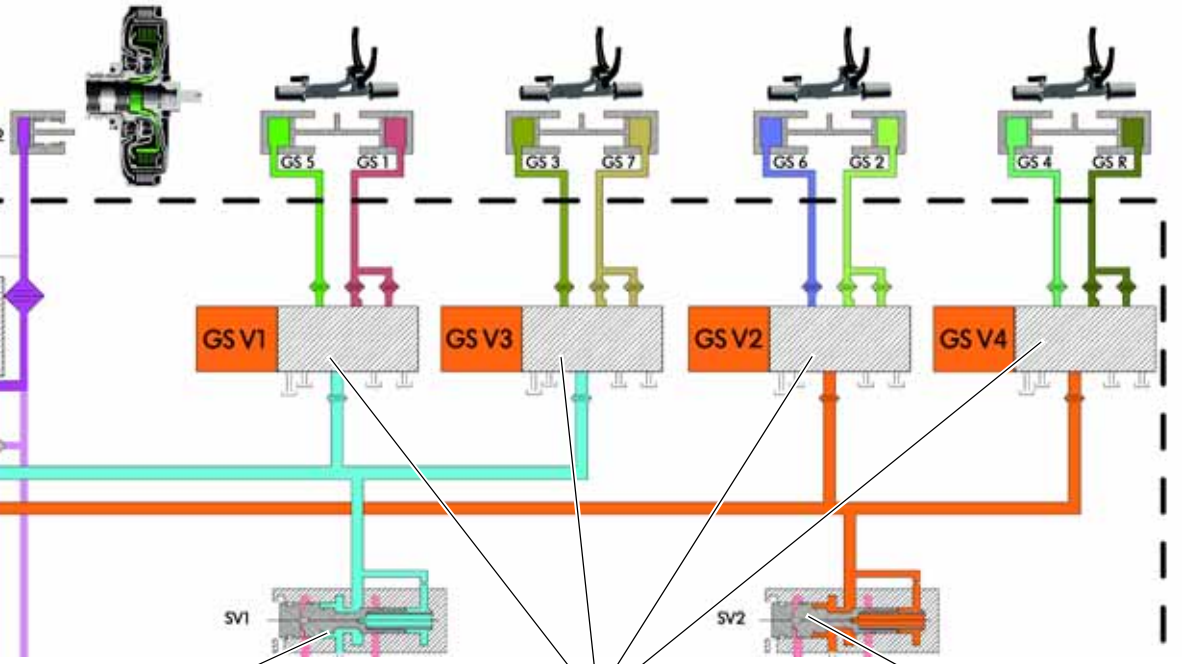
La vanne de sécurité 1 régule la pression utile dans la sous-boîte 1. Elle alimente en huile la vanne d'embrayage K1 et les vannes de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des rapports 1/5 et 3/7.

Les vannes d'embrayage pilotent également à tour de rôle la vanne de sélection pour le graissage des arbres de la boîte de vitesses.
Un poussoir situé dans la vanne de sélection est déplacé en fonction de l'embrayage actionné.
L'alésage libre correspondant dans la vanne de sélection alimente en huile la sous-boîte 1 ou la sous-boîte 2 pour le graissage des pignons.





S454_074



Vanne de sécurité 1

Vannes de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses

Vanne de sécurité 2

S454_075

Système hydraulique du circuit d'huile

Schéma du circuit d'huile : refroidissement de l'embrayage

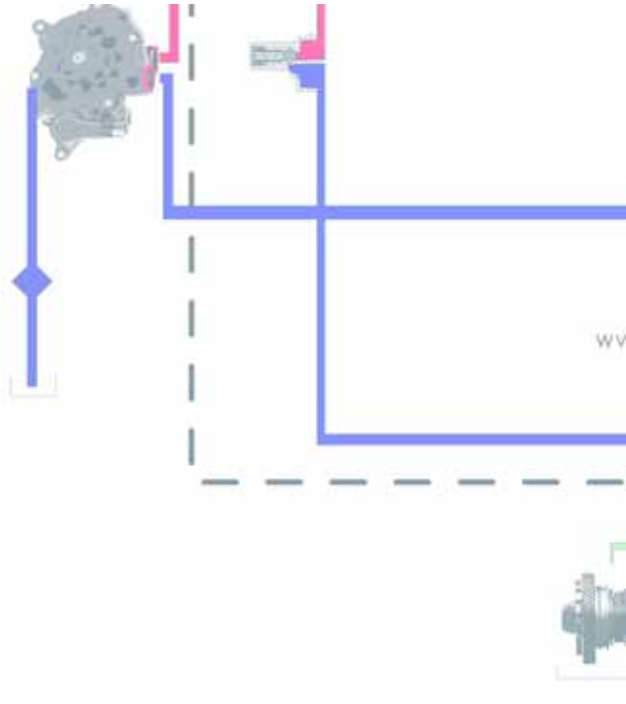
La vanne de débit volumique régule et limite la quantité d'huile de refroidissement.
Selon la température de l'embrayage, jusqu'à 35 litres par minute sont d'abord conduits vers le radiateur d'huile pour refroidir l'embrayage. L'huile refroidie parvient à la vanne d'huile de refroidissement en passant par le filtre à huile.

La vanne d'huile de refroidissement régule la quantité d'huile de refroidissement de l'embrayage. L'huile est conduite dans l'embrayage par des canaux d'alimentation par le biais du moyeu principal. Une fois que l'huile de boîte a parcouru l'embrayage, elle est expulsée par des orifices situés à l'extérieur sur l'embrayage. L'huile de boîte est refoulée dans le carter d'huile.

La vanne de pression résiduelle maintient une pression résiduelle de 3 bars pour refroidir l'embrayage.

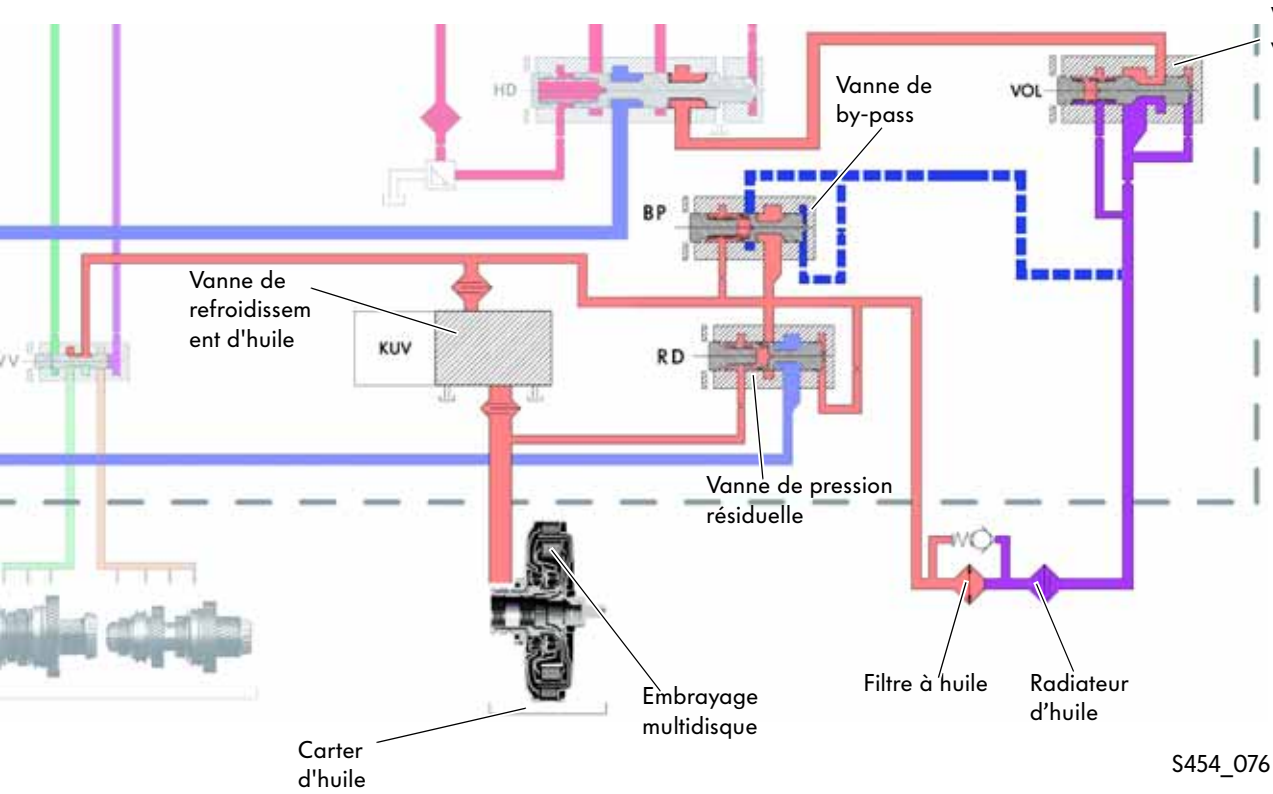
Afin d'éviter tout endommagement de la boîte de vitesses, une vanne de by-pass permet le graissage des arbres et le refroidissement de l'embrayage si le filtre à huile ou le radiateur d'huile est colmaté.

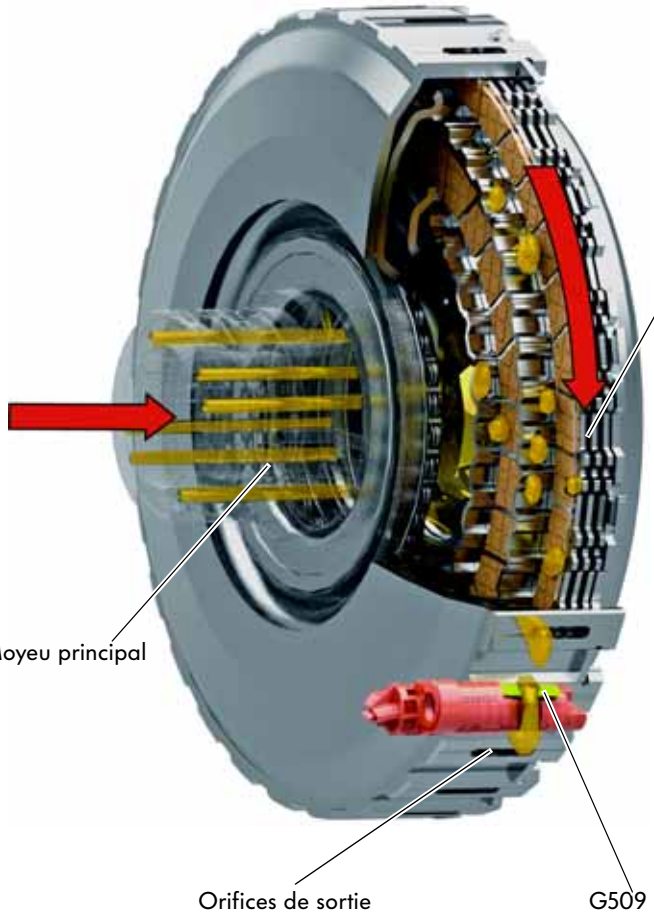
En cas de températures extérieures inférieures à -20° C, la faible viscosité de l'huile DSG lui permet d'être d'abord conduite vers la vanne d'huile de refroidissement par le biais de la vanne de by-pass après le démarrage du moteur lors de la phase de montée en température.



Flux d'huile à travers le double embrayage

L'huile de refroidissement parvient au moyeu principal du double embrayage par des alésages et est comprimé vers l'extérieur de manière centrifuge par des rainures de guidage d'huile et des orifices de sortie. Le transmetteur de température d'embrayage G509 y saisit la température d'huile.


Vanne de débit volumique
Vanne de by-pass
Vanne de refroidissement d'huile
Vanne de pression résiduelle
Embrayage multidisque
Carter d'huile
Filtre à huile
Radiateur d'huile
HD
VOL
BP
KUV
RD
S454_076


Rainures de guidage d'huile
Arrivée d'huile de refroidissement
Moyeu principal
Orifices de sortie
G509

Système hydraulique du circuit d'huile

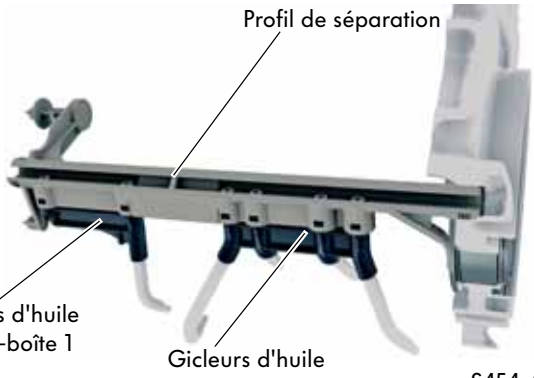
Schéma du circuit d'huile : Graissage

Le graissage des arbres et des pignons baladeurs s'effectue en fonction de la charge par le biais d'un tuyau de projection d'huile divisé.
Seule la sous-boîte dans laquelle l'embrayage est fermé et où la force est transmise est graissée.
Lorsque le rapport 1, 3, 5 ou 7 est engagé, l'arbre primaire 1 et par conséquent la sous-boîte 1 sont graissés activement.
Lorsque le rapport 2, 4, 6 ou la marche arrière est engagé, l'arbre primaire 2 et par conséquent la sous-boîte 2 sont graissés activement.

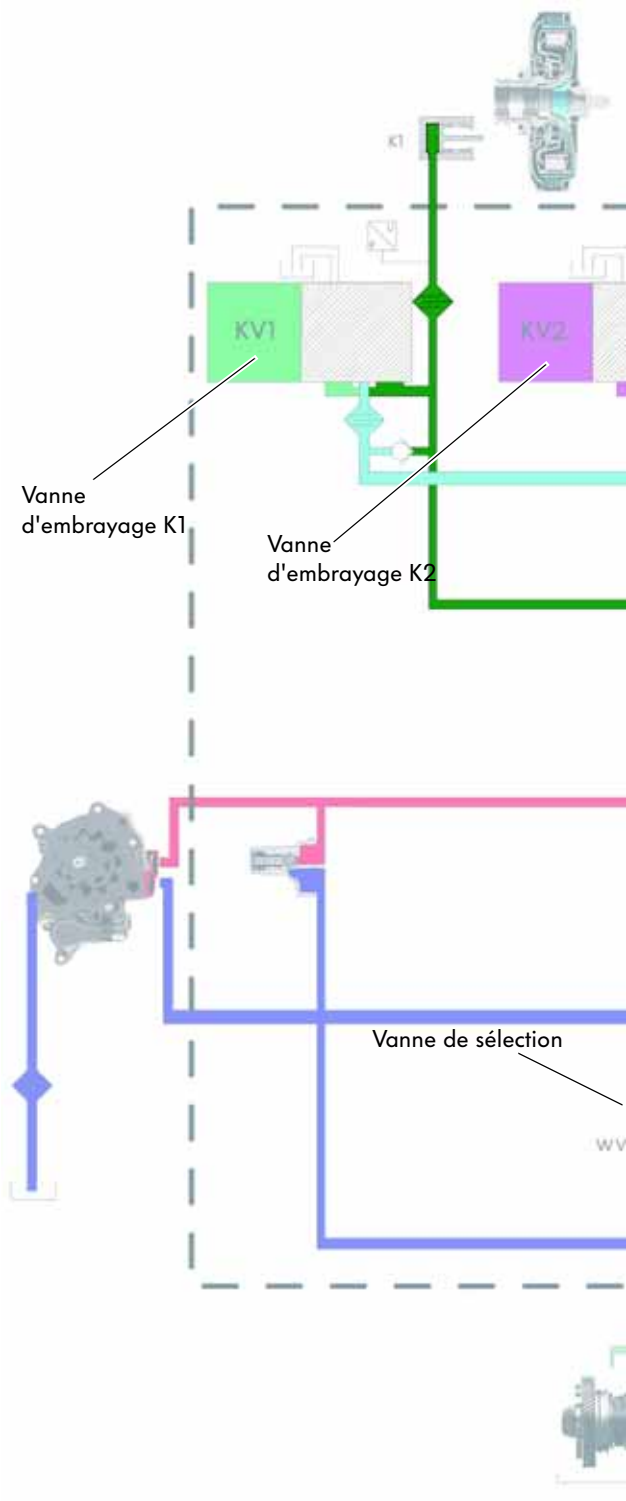
Le graissage actif alternatif est piloté par la vanne de l'embrayage actionné hydrauliquement.

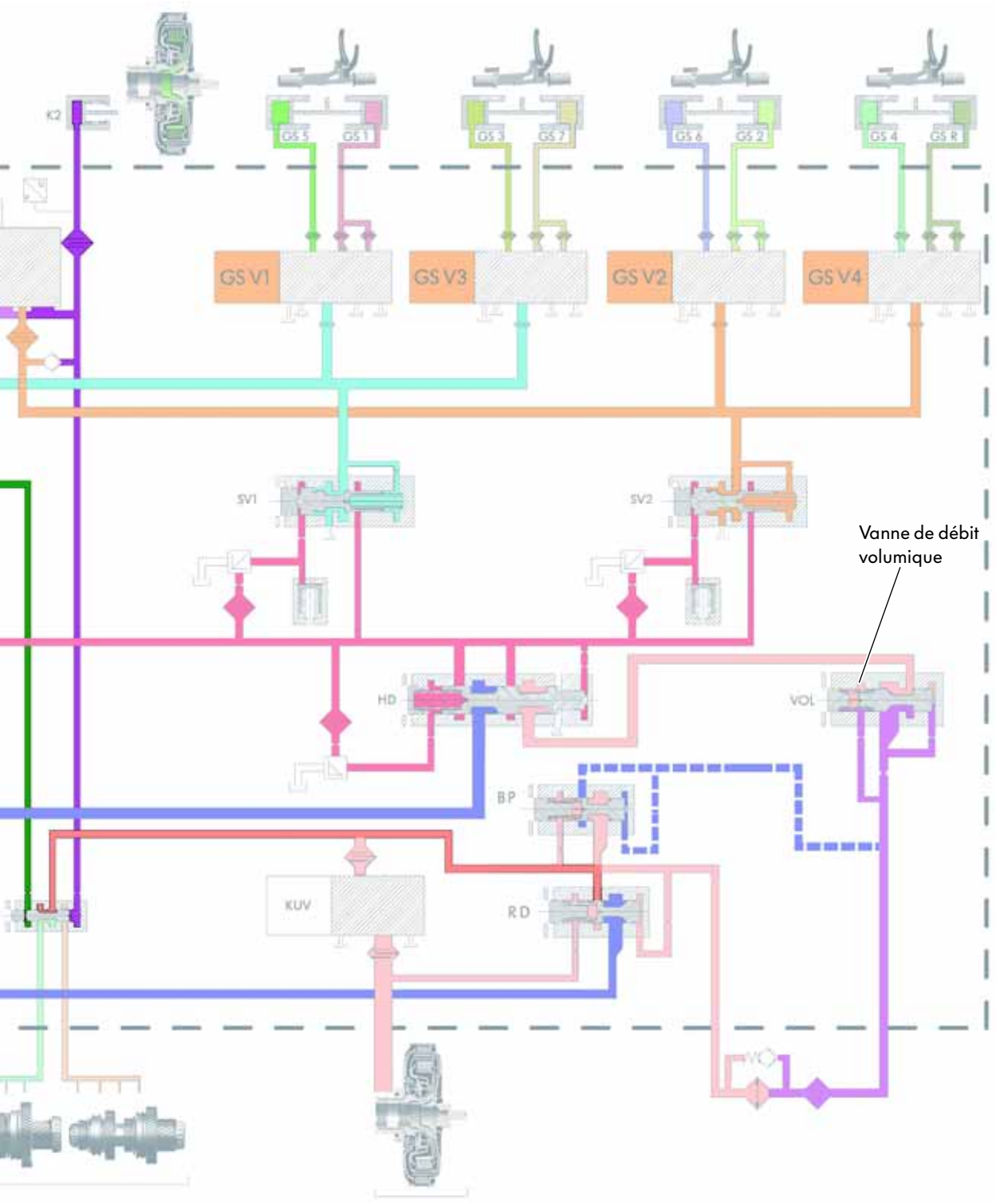
La vanne de sélection est alimentée en huile par le biais de la vanne de débit volumique pour le graissage du jeu de pignons.

S454_077



S454_078




K2
GS 5
GS 1
GS 3
GS 7
GS 6
GS 2
GS 4
GS R
GS V1
GS V3
GS V2
GS V4
SV1
SV2
Vanne de débit volumique
HD
VOL
BP
KUV
RD

S454_079

Gestion de la boîte de vitesses

Vue d'ensemble du système

Mécatronique de boîte DSG à double embrayage **J743**

Capteurs

Transmetteur de régime d'entrée de boîte de vitesses **G182**
Transmetteur de température d'embrayage **G509**

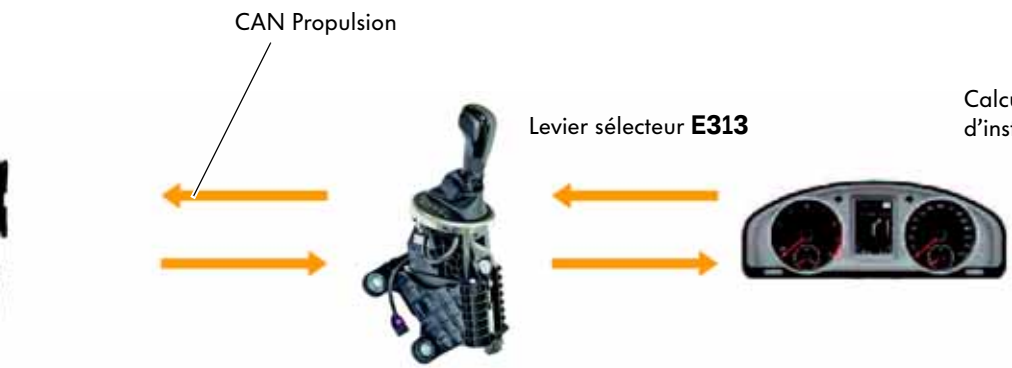
Capteur de déplacement 1 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses **G487**
Capteur de déplacement 3 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses **G489**

Transmetteur 1 de régime d'arbre primaire **G501**
Transmetteur 2 de régime d'arbre primaire **G502**

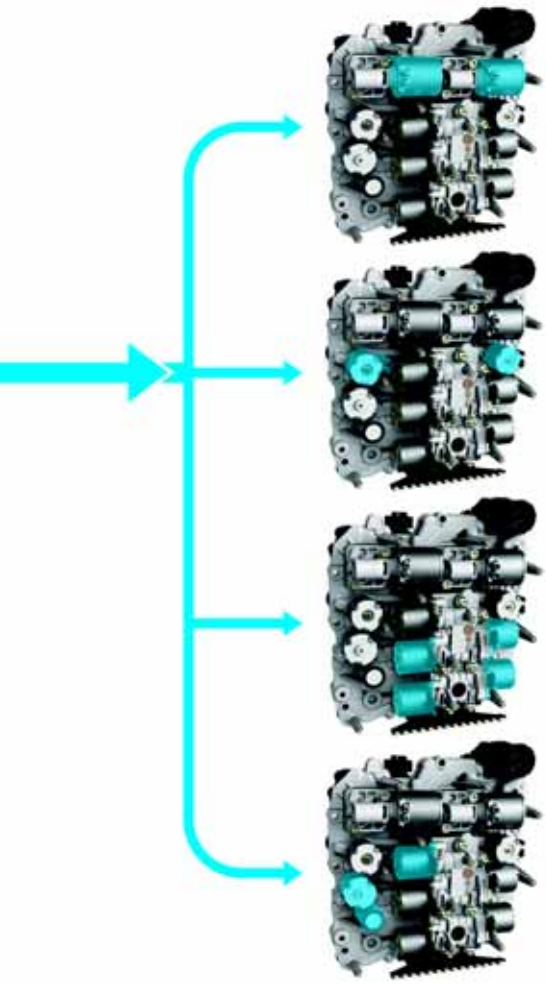
Capteur de déplacement 2 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses **G488**
Capteur de déplacement 4 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses **G490**

Transmetteur 1 de pression hydraulique **G545**
Transmetteur 2 de pression hydraulique **G546**

Transmetteur de température d'huile de boîte **G93**
Transmetteur de température dans le calculateur **G510**



Actionneurs



Vanne 3 dans la sous-boîte 1 **N435 (vanne d'embrayage K1)**
Vanne 3 dans la sous-boîte 2 **N439 (vanne d'embrayage K2)**

Vanne 4 dans la sous-boîte 1 **N436 (vanne de sécurité)**
Vanne 4 dans la sous-boîte 2 **N440 (vanne de sécurité)**

Vanne 1 dans la sous-boîte 1 **N433 (vanne de positionneur hydraulique A de l'arbre de commande des rapports 1 - 5)**
Vanne 2 dans la sous-boîte 1 **N433 (vanne de positionneur hydraulique C de l'arbre de commande des rapports 7 - 3)**
Vanne 1 dans la sous-boîte 2 **N437 (vanne de positionneur hydraulique B de l'arbre de commande des rapports 2 - 6)**
Vanne 2 dans la sous-boîte 2 **N438 (vanne de positionneur hydraulique D de l'arbre de commande des rapports marche arrière - 4)**

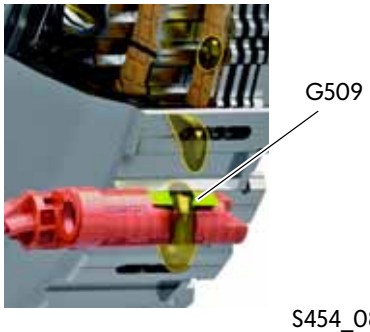
Vanne d'huile de refroidissement **N471**
Vanne de régulation de pression principale **N472**

S454_081

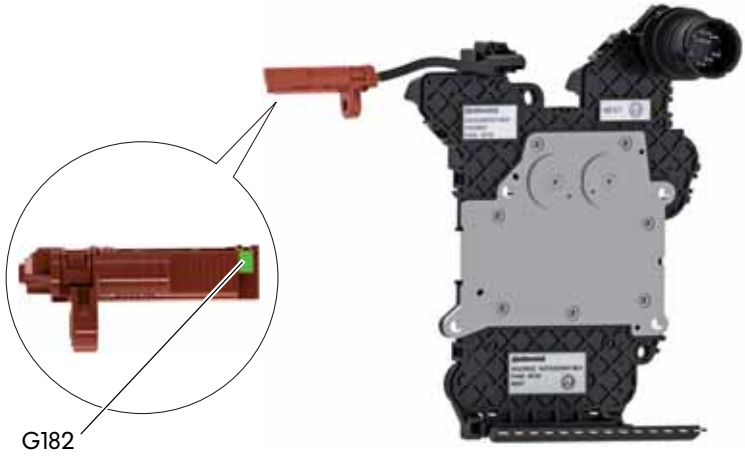
Capteurs

Transmetteur de régime d'entrée de boîte de vitesses G182

Le transmetteur de régime d'entrée de boîte de vitesses G182 est enfiché dans le carter de la boîte de vitesses. Il analyse électroniquement le côté extérieur de l'embrayage multidisque et saisit le régime d'entrée de la boîte de vitesses.
Le régime d'entrée de la boîte de vitesses est identique au régime moteur. Le transmetteur de régime fonctionne selon le principe de Hall. Le transmetteur G509 se trouve dans le carter de ce transmetteur. Les deux transmetteurs sont reliés avec la mécatronique par le biais de câbles électriques.



S454_082



S454_083

Utilisation du signal

Le signal du régime d'entrée de la boîte de vitesses est une grandeur permettant de calculer le glissement des embrayages multidisques.
Pour effectuer ce calcul, le calculateur requiert également les signaux du transmetteur 1 de régime d'arbre primaire G501 et du transmetteur 2 de régime d'arbre primaire G502.
À l'aide du glissement des embrayages, le calculateur peut piloter avec une plus grande précision l'ouverture et la fermeture des embrayages.

Effets en cas de défaillance du signal

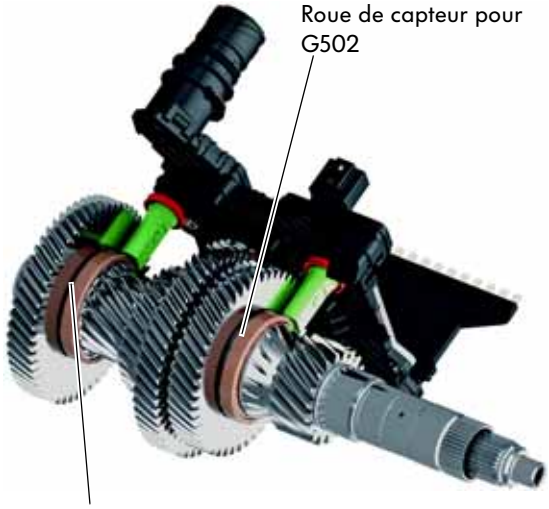
En cas de défaillance du signal, le calculateur utilise l'information du transmetteur de régime moteur comme signal de substitution.

Transmetteur de régime d'arbre primaire 1 G501 et transmetteur de régime d'arbre primaire 2 G502

Les deux transmetteurs se trouvent sur le calculateur de la boîte de vitesses. Le transmetteur de régime d'arbre primaire G501 saisit le régime de l'arbre primaire 1.
Le transmetteur de régime d'arbre primaire G502 saisit le régime de l'arbre primaire 2.
Les deux transmetteurs sont des transmetteurs de Hall.

Pour détecter le régime, chaque transmetteur analyse une roue de capteur sur son arbre.
La roue de capteur est composée d'une pièce en tôle. Cette pièce en tôle est revêtue d'une couche de caoutchouc/métal. Cette couche forme de petits aimants avec un pôle nord et un pôle sud.
Un interstice se trouve entre les différents aimants.

S454_084



S454_085

Utilisation du signal

En liaison avec le signal du régime d'entrée de boîte de vitesses, le calculateur calcule les régimes de sortie des embrayages multidisques K1 et K2 et détecte ainsi le glissement des embrayages.
À l'aide du glissement, le calculateur détecte l'état d'ouverture et de fermeture des embrayages multidisques. En outre, le signal est utilisé pour contrôler le rapport engagé.

Effets en cas de défaillance du signal

Si l'un des signaux est défaillant, la sous-boîte concernée est désactivée. Si le transmetteur G501 responsable de la sous-boîte 1 est défaillant, il est uniquement possible de rouler dans les rapports 2, 4, 6 et en marche arrière. Si le transmetteur G502 responsable de la sous-boîte 2 est défaillant, il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 3, 5 et 7.

Gestion de la boîte de vitesses

Capteurs

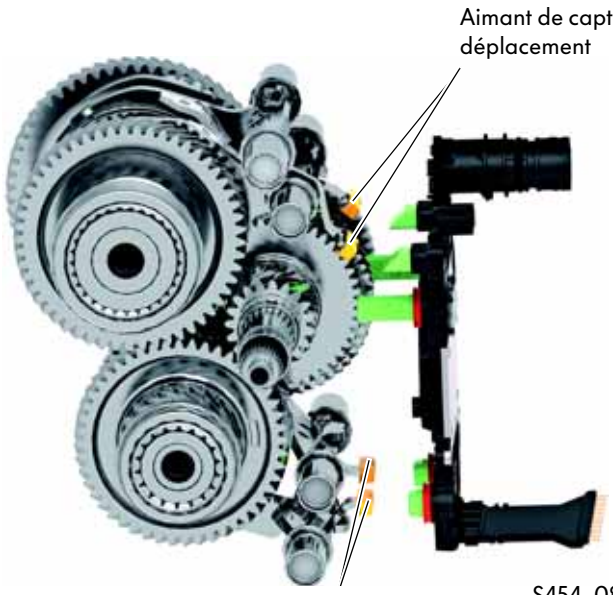
Capteurs de déplacement 1 à 4 G487, G488, G489, G490 pour positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses

Les capteurs de déplacement se trouvent sur le calculateur de la boîte de vitesses.
Ils s'agit de capteurs de Hall. En liaison avec les aimants situés sur les fourchettes, ils émettent un signal à partir duquel le calculateur détecte les positions des fourchettes/positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses.

Chaque capteur de déplacement ou l'un des capteurs de déplacement surveille la position d'une fourchette/ d'un positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses avec lesquels il est possible de choisir entre deux rapports.

- G487 pour les rapports 1/5
- G488 pour les rapports 3/7
- G489 pour les rapports 4/marche arrière
- G490 pour les rapports 2/6

S454_086



S454_087

Utilisation du signal

À l'aide de la position exacte, le calculateur de la boîte de vitesses soumet les positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses à une pression d'huile pour passer les rapports.

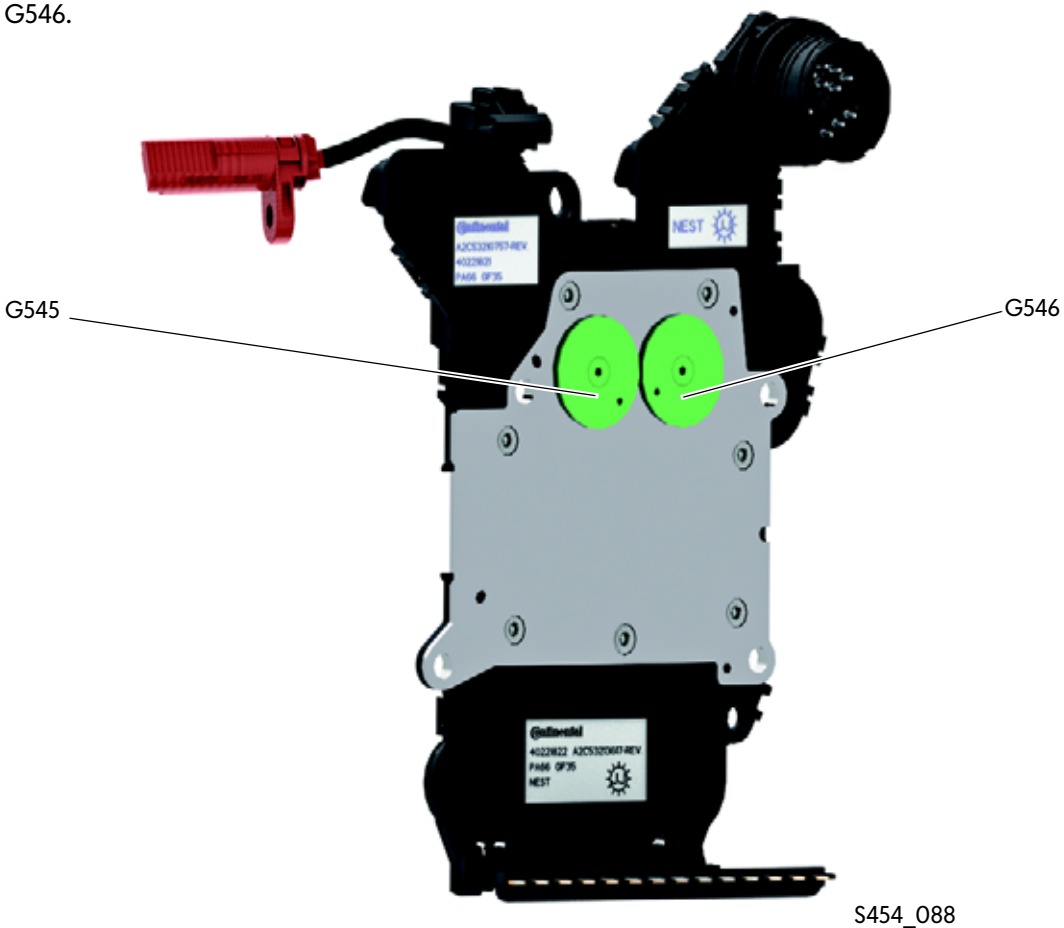
Effets en cas de défaillance du signal

Si un capteur de déplacement n'émet plus de signaux, la sous-boîte concernée est désactivée. Les rapports de la sous-boîte concernée ne peuvent plus être engagés. G487 et G488 surveillent les rapports 1, 3, 5 et 7 dans la sous-boîte 1. G489 et G490 surveillent les rapports 2, 4, 6 et la marche arrière dans la sous-boîte 2.

Transmetteur 1 de pression hydraulique G545 et transmetteur 2 de pression hydraulique G546

Les deux transmetteurs de pression se trouvent dans le calculateur de la boîte de vitesses.

Une pression identique à celle exercée sur l'embrayage multidisque K1 agit sur le transmetteur 1 G545.
La pression de l'embrayage multidisque K2 agit sur le transmetteur 2 G546.



S454_088

Utilisation du signal

À l'aide de ces signaux, le calculateur de la boîte de vitesses détecte la pression hydraulique qui agit sur l'embrayage multidisque concerné.
Le calcule requiert la pression hydraulique exacte pour réguler l'embrayage multidisque.

Effets en cas de défaillance du signal

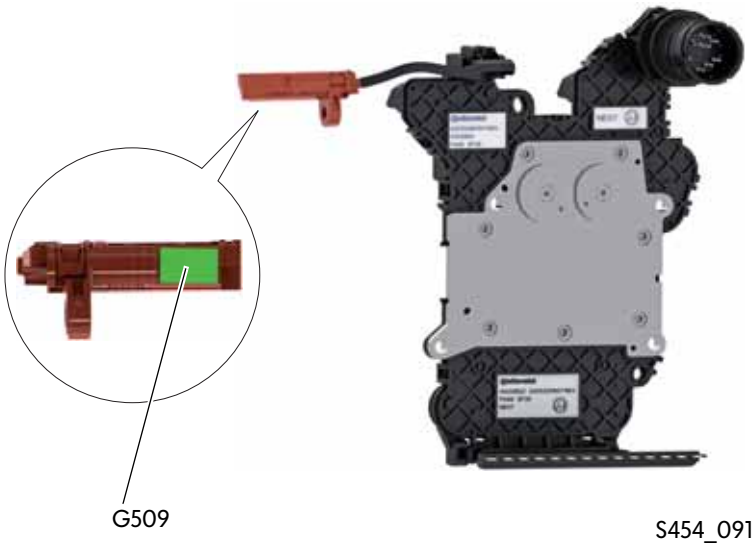
Si un signal de pression est défaillant ou si aucune pression n'est établie, la sous-boîte correspondante est désactivée. Si le transmetteur G545 est défaillant, il est uniquement possible de rouler dans les rapports 2, 4, 6 et en marche arrière. Si le transmetteur G546 est défaillant, il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 3, 5 et 7.

Capteurs

Transmetteur de température d'embrayage G509

Le transmetteur G509 se trouve dans le boîtier du transmetteur de régime d'entrée de boîte de vitesses G182.
Il mesure la température de l'huile DSG qui s'écoule des embrayages multidisques. Dans la mesure où l'huile est fortement sollicitée d'un point de vue thermique dans les embrayages multidisques, elle atteint sa température maxi à cet endroit de la boîte de vitesses.

Ce transmetteur est conçu de manière à pouvoir mesurer des températures très rapidement et avec une grande précision.
Il fonctionne dans une plage de température comprise entre –55 °C et
+180 °C.



S454_091

Utilisation du signal

Le transmetteur de température d'embrayage G509 sert à surveiller l'embrayage. Selon les signaux du transmetteur de température G509, le calculateur régule la quantité d'huile de refroidissement de l'embrayage et prend des mesures supplémentaires pour protéger thermiquement la boîte de vitesses. À partir d'une température d'huile DSG de 150°C, une réduction du couple moteur a lieu pour protéger la boîte de vitesses et réduire la température de l'embrayage. De plus, le premier niveau d'alerte est activé sur le porte-instruments : bref message d'avertissement et signal sonore.
À partir d'une température d'huile DSG de 170°C, le deuxième niveau d'alerte est activé : message d'avertissement et signal sonore permanents. De plus, un défaut est enregistré dans le calculateur.
L'embrayage multidisque reste fermé en cas de température d'huile DSG trop élevée.

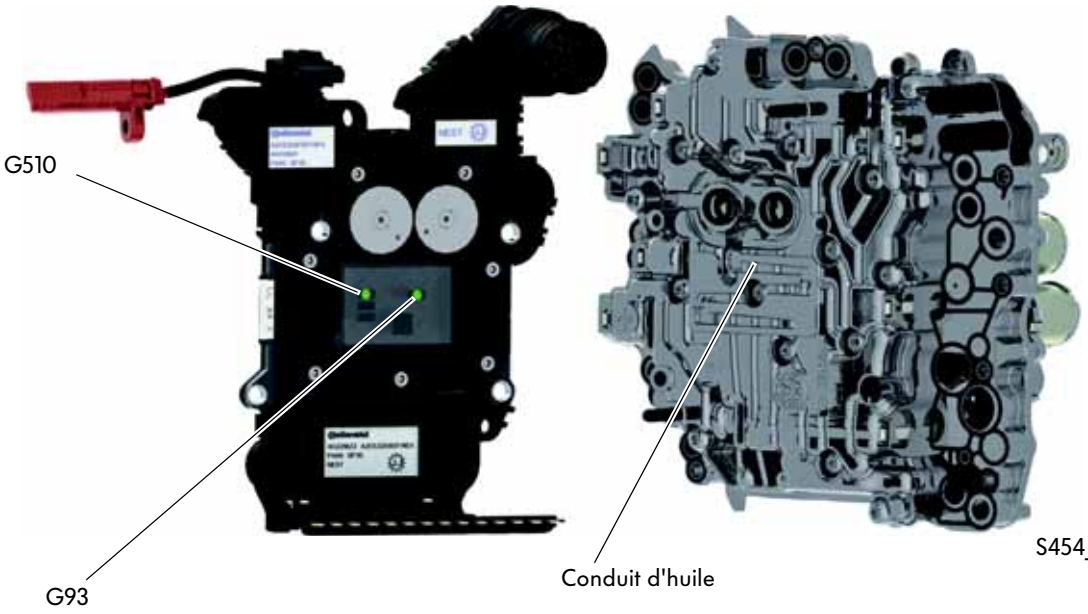
Effets en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, le calculateur de la boîte de vitesses se sert des signaux du transmetteur de température d'huile de boîte G93 et du transmetteur de température dans le calculateur G510 comme signal de substitution.

Transmetteur de température d'huile de boîte G93 et transmetteur de température dans le calculateur G510

Les deux transmetteurs sont disposés sur la platine dans le calculateur de la boîte de vitesses.
L'huile DSG est conduite par un conduit d'huile sur la plaque en aluminium située sur le calculateur de la boîte de vitesses. Les deux transmetteurs de température d'huile de boîte G93 et G510 saisissent la température de la plaque en aluminium et déterminent ainsi la température de l'huile DSG.

Un fort échauffement peut entraver les fonctions du système électronique.
Grâce à cette détection de la température, des mesures visant à réduire la température de l'huile peuvent être prises rapidement afin d'éviter tout échauffement excessif de la mécatronique.



Utilisation du signal

Les signaux des deux transmetteurs sont utilisés pour contrôler la température de la mécatronique.
De plus, un programme de passage des vitesses pour la montée en température est lancé à l'aide des signaux des transmetteurs.
Les deux transmetteurs se contrôlent mutuellement.

Effets en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du transmetteur G93, le calculateur de la boîte de vitesses se sert du signal du transmetteur de température dans le calculateur G510 comme signal de substitution. En cas de défaillance du transmetteur G510, le calculateur de la boîte de vitesses se sert du signal du transmetteur de température d'huile de boîte G93 comme signal de substitution. À partir d'une température d'huile de boîte de 138°C, la mécatronique ordonne une réduction du couple moteur pour protéger le calculateur.

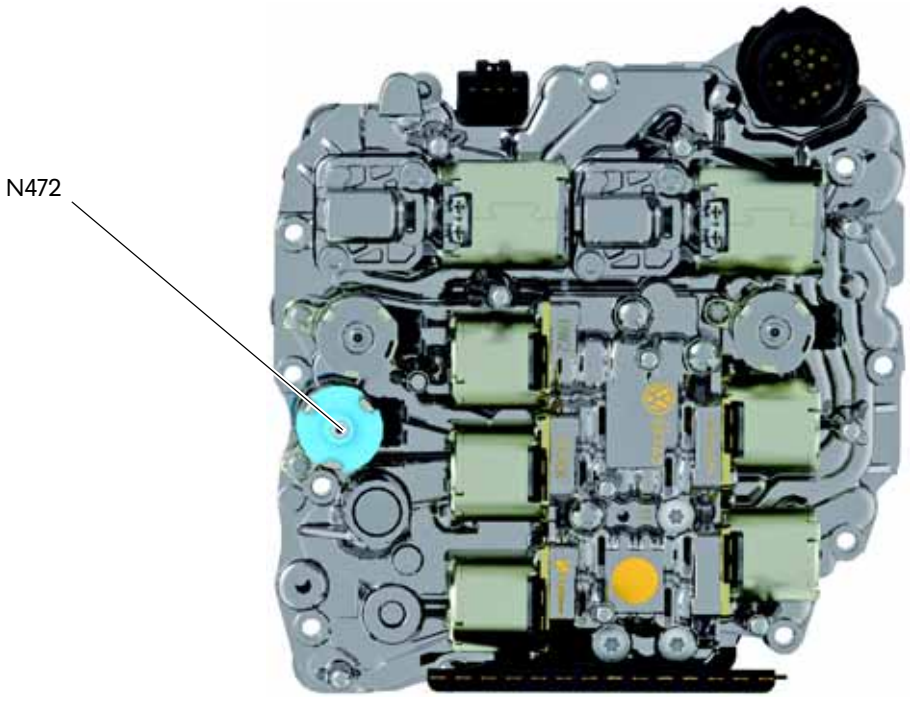
L'embrayage multidisque reste fermé en cas de température d'huile trop élevée.

Actionneurs

Vanne de régulation de pression principale N472

La vanne de régulation de pression principale se trouve dans l'unité de commande électrohydraulique de la mécatronique.
Il s'agit d'une vanne de modulation. Cette vanne régule la pression principale dans le système hydraulique de la mécatronique. Le facteur principal nécessaire pour le calcul de la pression principale est la pression d'embrayage actuelle requise pour une transmission de la force sans glissement. La pression d'embrayage dépend du couple moteur.

La température de la mécatronique et le régime moteur sont utilisés comme grandeurs de correction de la pression principale.
Le calculateur de la boîte de vitesses adapte en permanence la pression principale aux conditions de fonctionnement actuelles et aux couples requis.



S454_093

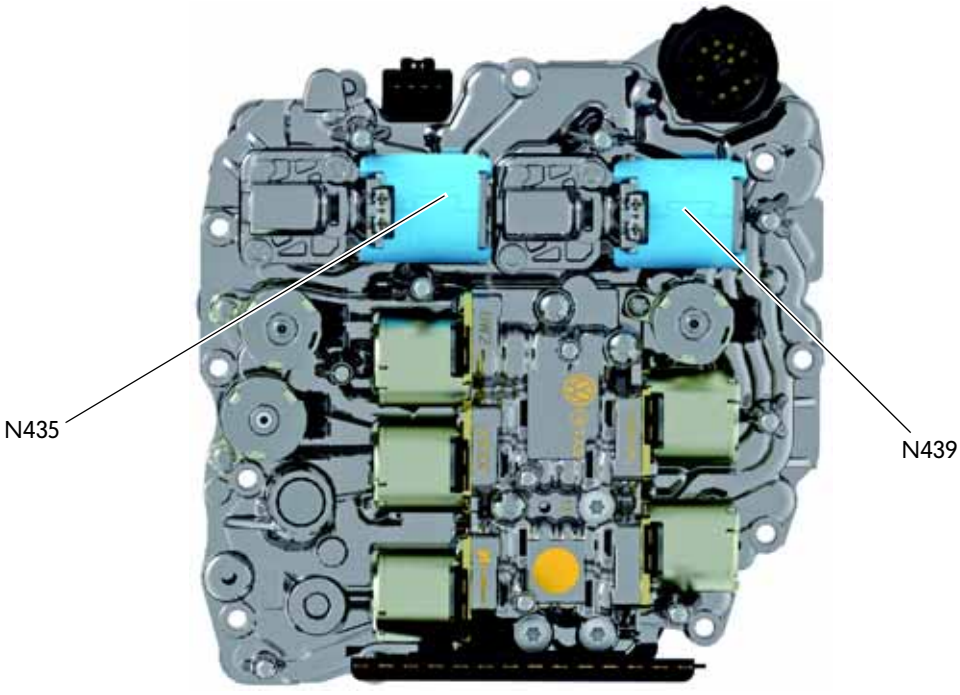
Effets en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression principale, la pression principale maxi est utilisée en permanence. Pour cela, l'électrovanne doit avoir une courbe caractéristique décroissante. La consommation de carburant peut alors augmenter et des bruits peuvent se produire lors du passage des rapports.

Vanne 3 dans la sous-boîte 1 N435 et vanne 3 dans la sous-boîte 2 N439 (vannes d'embrayage)

Les vannes d'embrayage N435 et N439 sont disposées dans l'unité de commande électrohydraulique de la mécatronique.
Il s'agit de vannes de modulation qui établissent la pression de commande des embrayages multidisques - la vanne N435 pour l'embrayage multidisque K1 et la vanne N439 pour l'embrayage multidisque K2.

Le couple moteur actuel constitue la base du calcul de la pression d'embrayage.
Le calculateur de la boîte d'embrayage adapte la pression d'embrayage à la valeur de friction actuelle des embrayages multidisques.



S454_094

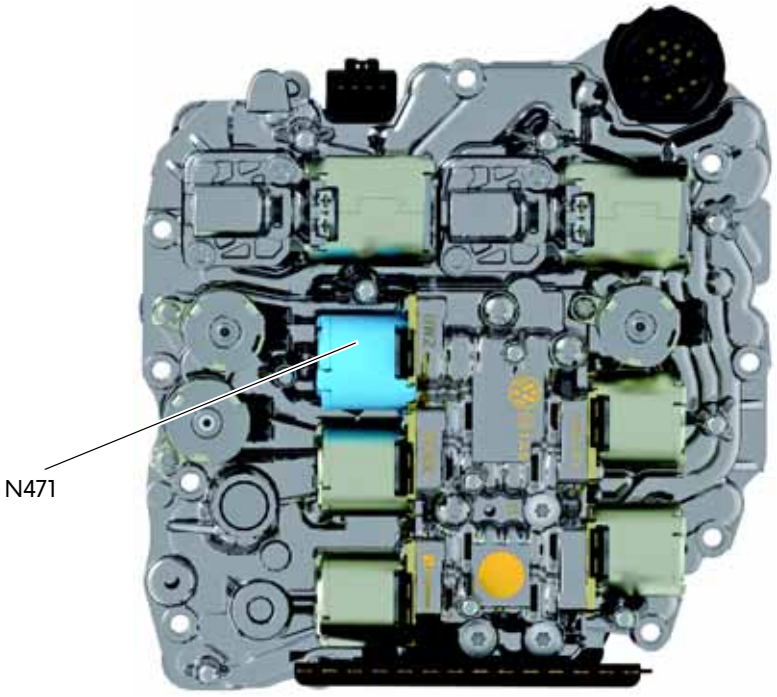
Effets en cas de défaillance du signal

Si une vanne d'embrayage est défaillante, la sous-boîte concernée est désactivée. En cas de défaillance de la vanne d'embrayage N435, la sous-boîte 1 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 2, 4, 6 et marche arrière. Si la vanne d'embrayage N439 est défaillante, la sous-boîte 2 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 3, 5 et 7.
Ce défaut est affiché sur le porte-instruments.

Actionneurs

Vanne d'huile de refroidissement N471

La vanne d'huile de refroidissement N471 se trouve dans l'unité de commande électrohydraulique.
Il s'agit d'une vanne de modulation qui pilote la quantité d'huile de refroidissement de l'embrayage par le biais d'un poussoir hydraulique.
Pour piloter la vanne, le calculateur utilise le signal du transmetteur de température d'embrayage G509.



S454_095

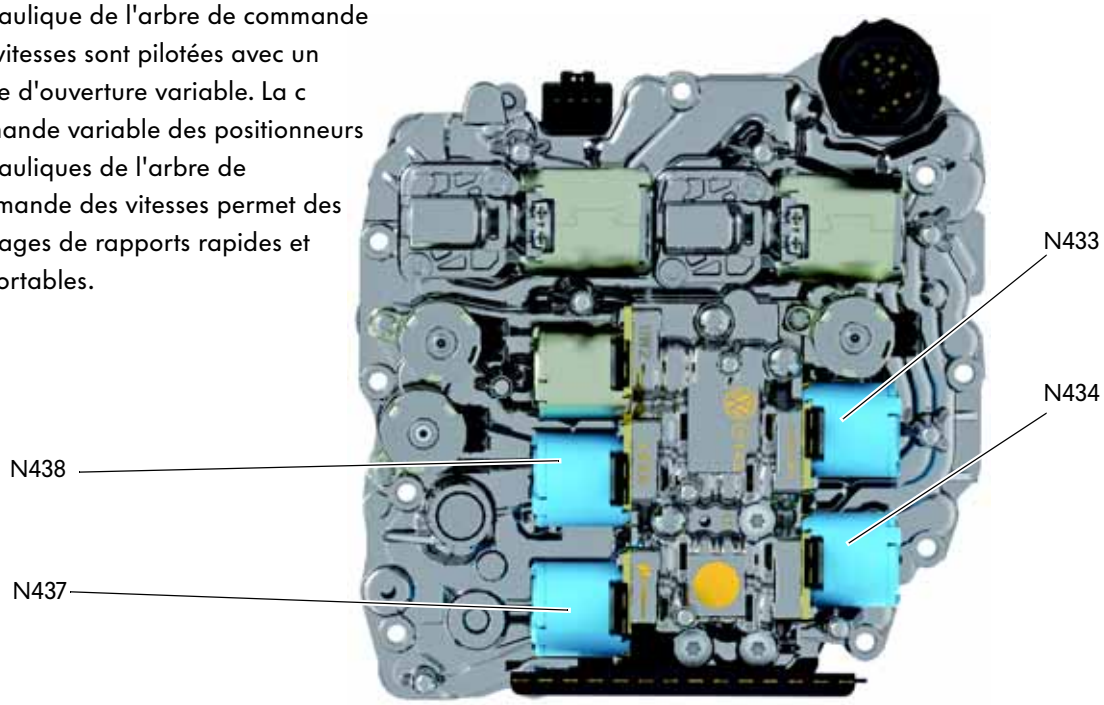
Effets en cas de défaillance du signal

Si la vanne d'huile de refroidissement ne peut pas être pilotée, la quantité d'huile de refroidissement maxi traverse les embrayages multidisques.
En cas de faibles températures extérieures, des problèmes peuvent survenir lors du passage des rapports et la consommation de carburant peut augmenter.

Vannes 1 et 2 dans les sous-boîtes 1 et 2 N433, N434, N437 et N438 (vannes de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses)

Les quatre électrovannes se trouvent dans l'unité de commande électrohydraulique de la mécatronique.
À chaque positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses est affectée une électrovanne chargée de tous les passages de rapport pour le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses qui lui est affecté. Tous les positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses sont conçus sous forme de vannes proportionnelles. Selon la pression requise dans les sous-boîtes, les différentes vannes de positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses sont pilotées avec un angle d'ouverture variable. La c ommande variable des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses permet des passages de rapports rapides et confortables.

L'électrovanne 1 N433 pilote la pression d'huile pour engager les rapports 1 et 5.
L'électrovanne 2 N434 pilote la pression d'huile pour engager les rapports 3 et 7.
L'électrovanne 3 N437 pilote la pression d'huile pour engager les rapports 2 et 6.
L'électrovanne 4 N438 pilote la pression d'huile pour engager le rapport 4 et la marche arrière.



S454_096

Effets en cas de défaillance du signal

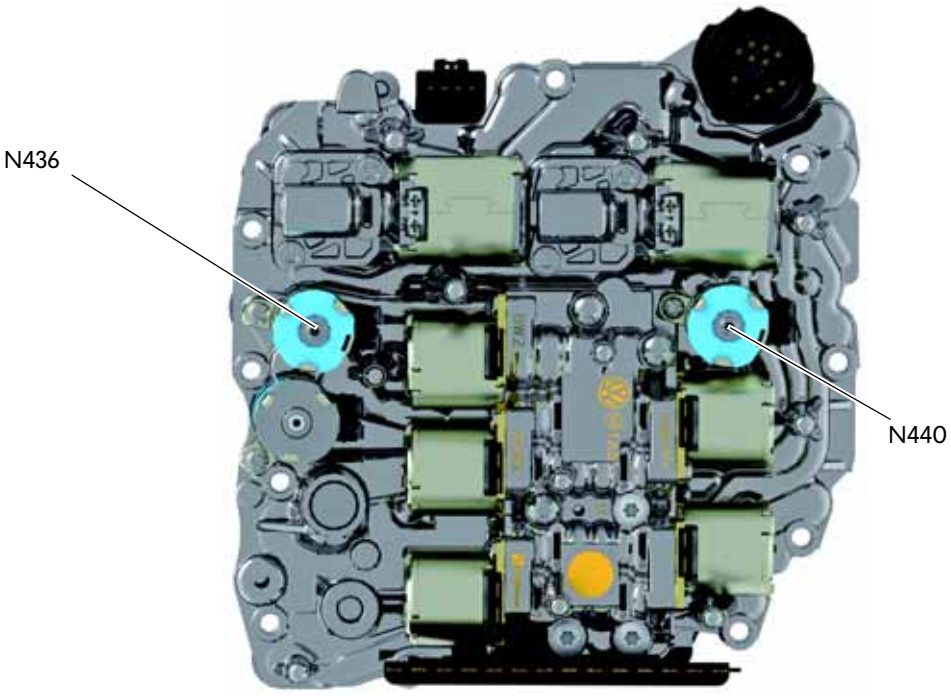
En cas de défaillance d'une électrovanne, la sous-boîte correspondante dans laquelle se trouve le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses est désactivée.
En cas de défaillance des électrovannes N433 ou N434, la sous-boîte 1 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 2, 4, 6 et marche arrière. Si les électrovannes N437 ou N438 sont défaillantes, la sous-boîte 2 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 3, 5 et 7.

Actionneurs

Vannes 4 dans les sous-boîtes 1 et 2 N436 et N440 (vannes de sécurité)

Les vannes de régulation de pression N436 et N440 se trouvent dans l'unité de commande électronique de la mécatronique. Toutes les vannes de sécurité sont conçues sous forme de vannes proportionnelles. Elles établissent dans la sous-boîte correspondante la pression hydraulique nécessaire en fonction du couple moteur. En cas de défaut de sécurité dans la sous-boîte, elles coupent la pression hydraulique dans la sous-boîte correspondante.

Les vannes de sécurité N436 et N440 veillent au fonctionnement en toute sécurité de la sous-boîte concernée. En raison de la courbe caractéristique croissante des électrovannes, les vannes de sécurité n'établissent plus de pression principale dans leur sous-boîte correspondante, si nécessaire. En cas de défaillance des vannes ou de défaut de sécurité, la pression hydraulique est coupée dans la sous-boîte.



S454_097

Effets en cas de défaillance du signal

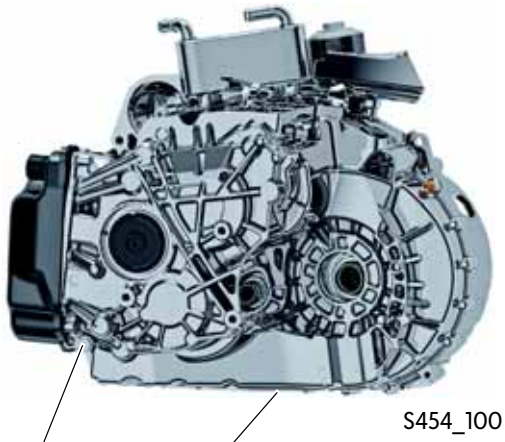
Si une vanne de régulation de pression est défaillante, la sous-boîte correspondante est désactivée. En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression N436, la sous-boîte 1 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 2, 4, 6 et marche arrière. Si la vanne de régulation de pression N440 est défaillante, la sous-boîte 2 est désactivée et il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 3, 5 et 7.

Vidange d'huile de boîte

L'huile de boîte DSG doit être vidangée tous les 60 000 km.

Lors de la maintenance, l'huile de boîte DSG doit être vidangée de la mécatronique.

Tenir compte des directives du fabricant !
Toutes les informations nécessaires sont disponibles dans le Manuel de Réparation.



S454_100

Filtre à huile

Le remplacement du filtre à huile de la boîte DSG n'est pas prévu pendant la périodicité d'entretien (à vie). Le remplacement du filtre à huile nécessite des opérations de montage considérables.

S454_101

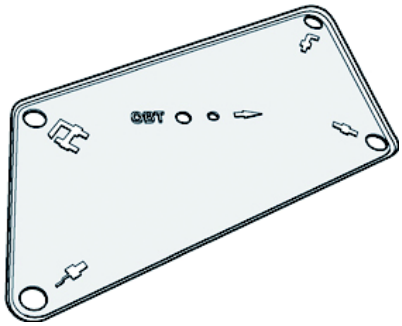
Le véhicule ne doit pas être utilisé sans revêtement de protection thermique pour filtre à huile !

Sans revêtement de protection thermique, le filtre à huile est endommagé par le rayonnement de chaleur du système d'échappement. Ceci entraîne l'endommagement de la boîte de vitesses.

Travaux de montage

Pour déposer la boîte de vitesses, un outil spécial doit être utilisé pour régler le support de boîte de vitesses 3282 de l'élévateur moteurs et boîtes de vitesses V.A.G 1383 A.

Plaque d'ajustage 3282/61



S454_102

Remorquage du véhicule

Afin d'éviter tout endommagement de la boîte de vitesses pendant le remorquage, le véhicule ne doit pas être remorqué sur plus de 50 km à une vitesse maxi. de 50 km/h. En raison de la suppression du circuit d'huile de graissage dans la boîte de vitesses, la boîte de vitesses peut être endommagée sur une distance nettement supérieure à 50 km.

Lorsque le moteur est à l'arrêt, le 1er rapport et la marche arrière peuvent être engagés et les deux embrayages sont ouverts dans la boîte des vitesses 0BT. Lorsque le véhicule est remorqué, des régimes trop élevés apparaissent dans la boîte de vitesses à des vitesses supérieures à 50 km/h en raison des démultiplications de vitesses. Ces régimes peuvent entraîner des dommages.

Adaptation des fourchettes

Afin de garantir un fonctionnement parfait de la boîte de vitesses, le calculateur de la boîte de vitesses doit connaître les positions exactes des fourchettes. En raison des tolérances de fabrication, les différents points de synchronisation et positions de fin de course de chaque fourchette doivent être adaptés dans le calculateur de la boîte de vitesses.

Après le remplacement de la mécatronique ou en cas d'enregistrement de défauts concernant le passage des rapports, un réglage de base doit être effectué avec le lecteur de diagnostic.

Quelles réponses sont correctes ?

1. Dans la partie mécanique de la boîte de vitesses, comment l'inversion du sens de rotation pour la marche arrière est-elle réalisée ?

☐ a) L'inversion du sens de rotation s'effectue par le biais d'un arbre de renvoi dans le couple réducteur.

☐ b) Le sens de rotation est inversé par le biais du pignon baladeur non engagé du 2e rapport.

☐ c) Le sens de rotation est inversé par le biais du pignon de marche arrière.

2. Quelles mesures sont prises par la mécatronique de boîte DSG à double embrayage J743 à partir d'une température d'huile DSG de 138°C ?

☐ a) Une sous-boîte est désactivée.

☐ b) Le rapport supérieur est immédiatement engagé.

☐ c) Le couple moteur est réduit.

3. L'entraînement de la pompe à huile dans la boîte DSG à double embrayage 0BT s'effectue ...

☐ a) par le biais d'une denture sur le moyeu principal du double embrayage.

☐ b) par le biais de l'arbre primaire 1.

☐ c) électriquement.

4. Quelle est l'influence du dispositif de tension sur les arbres primaires 1 et 2 de la boîte DSG à double embrayage 0BT ?

☐ a) Le dispositif de tension augmente le diamètre efficace des arbres secondaires pour recevoir les couples.

☐ b) Le dispositif de tension des arbres représente une liaison souple des pignons baladeurs sur un arbre.

☐ c) Le dispositif de tension des arbres permet de régler le jeu d'entre-dents entre les arbres secondaires et les arbres primaires.

5. Comment l'aimant de blocage du retrait de la clé de contact est-il alimenté en courant dans le contact-démarreur de la boîte DSG à double embrayage 0BT ?

☐ a) Par le biais du calculateur d'électronique de colonne de direction J527.

☐ b) Directement par le biais du levier sélecteur E313.

☐ c) Directement par le biais de la mécatronique de boîte DSG à double embrayage J743.

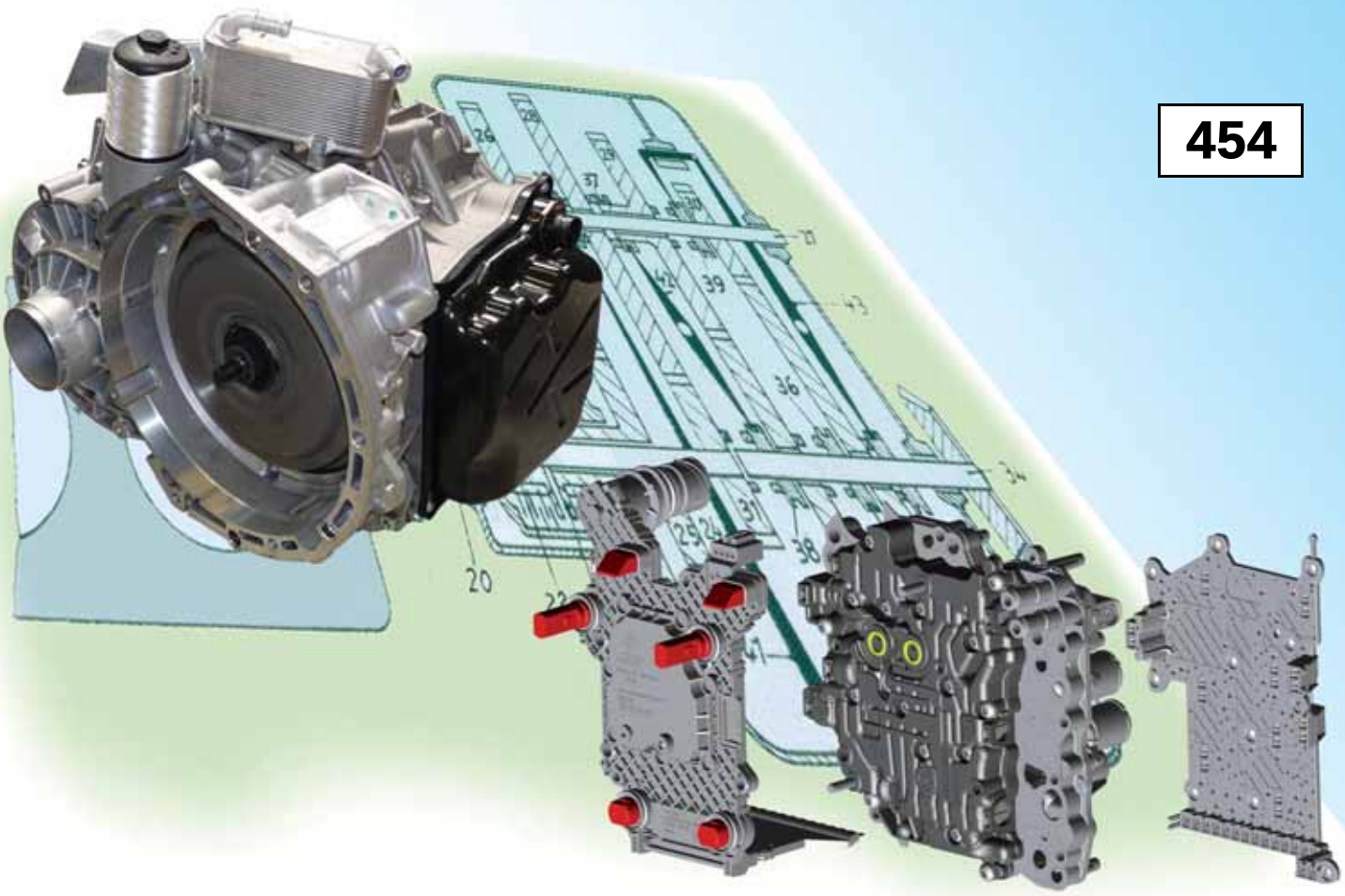
6. Quel effet a une défaillance de la vanne de régulation de pression principale N472 ?

☐ a) La sous-boîte 1 est désactivée pour des raisons de sécurité. Il est uniquement possible de rouler dans les rapports 1, 5, 7 et 3.

☐ b) Afin d'éviter tout endommagement dû à une pression hydraulique trop élevée, les deux sous-boîtes sont désactivées. La poursuite du trajet n'est plus possible.

☐ c) En cas de défaillance, la mécatronique fonctionne en permanence avec une pression principale maxi. Tous les rapports peuvent encore être engagés.

Solutions : 1. b., 2. c., 3. a., 4. a., 5. b., 6. c.



454

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2812.34.40 État technique : 06/2010

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training, VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

` Ce papier a été fabriqué à partir de pâte blanche sans chlore.